(D) ***Materialfeuchte-Messgerät***
Bedienungsanleitung – Deutsch . . . . . A - 01

(GB) ***Material moisture content measuring device***
Operating manual – English . . . . . B - 01

(F) ***Humidimètre***
Manuel d'utilisation – Français . . . . . C - 01

(I) ***Misuratore dell'umidità dei materiali***
Manuale d'uso – Italiano . . . . . D - 01

(NL) ***Materiaalvochtigheid - meetinstrument***
Gebruiksaanwijzing – Nederlands . . . . . E - 01

Version 1.0

CE

(D) *Inhaltsverzeichnis*

1. Vor der Inbetriebnahme lesen ..... A - 2
2. Lieferumfang ..... A - 4
3. Verwendungszweck ..... A - 4
4. Das Display ..... A - 5
5. Bedienung ..... A - 5
6. Das obere Menü ..... A - 8
7. Das untere Menü ..... A - 8
8. Das Messprinzip ..... A - 10
9. Hinweise zur Handhabung ..... A - 13
10. Messeinsatz ..... A - 15
11. Baufeuchte-Vergleichswerte ..... A - 18
12. Störeinflüsse ..... A - 23
13. Hinweise zu Wartung und Betrieb ..... A - 28
14. Fehlersuche und -behebung ..... A - 29
15. technische Daten ..... A - 31

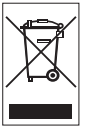
1. Vor der Inbetriebnahme lesen

Das vorliegende Messgerät wurde nach dem heutigen Stand der Technik gebaut und erfüllt die Anforderungen der geltenden europäischen und nationalen Richtlinien. Die Konformität wurde nachgewiesen, die entsprechenden Erklärungen und Unterlagen sind beim Hersteller hinterlegt. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, müssen Sie als Anwender diese Bedienungsanleitung beachten!

- *Vor der Verwendung des Gerätes ist diese Bedienungsanleitung aufmerksam zu lesen und in allen Punkten zu befolgen.*
- *Vor jeder Messung sind geeignete Maßnahmen vorzunehmen, die sicherstellen, dass an den Messstellen keine elektrischen Leitungen, Wasserrohre oder sonstige Versorgungsleitungen liegen.*
- *Nicht auf metallischen Unterlagen messen.*
- *Die Ermittlung valider Messergebnisse, Schlussfolgerungen und daraus abgeleitete Maßnahmen unterliegen ausschließlich der Eigenverantwortung des Anwenders! Eine Haftung oder Garantie für die Richtigkeit der zur Verfügung gestellten Ergebnisse ist ausgeschlossen. In keinem Fall wird eine Haftung für Schäden übernommen, die sich aus der Verwendung der abgerufenen Messergebnisse ergeben.*

Bestimmungsgemäße Verwendung:

- *Das Messgerät darf nur innerhalb der spezifizierten technischen Daten betrieben werden.*
- *Das Messgerät darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konstruiert wurde.*
- *Die Betriebssicherheit ist bei Modifizierung oder Umbauten nicht mehr gewährleistet.*

- 

Elektronische Geräte gehören nicht in den Hausmüll, sondern müssen in der Europäischen Union – gemäß Richtlinie 2002/96/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 27. Januar 2003 über Elektro- und Elektronik-Altgeräte – einer fachgerechten Entsorgung zugeführt werden. Bitte entsorgen Sie dieses Gerät am Ende seiner Verwendung entsprechend der geltenden gesetzlichen Bestimmungen.

2. Lieferumfang

Ihr Messgerät wird mit den folgenden Komponenten geliefert

- *Messgerät inklusive Überwurfmuttern*
- *10 Stück Messspitzen, Länge 20 mm, ø 1,5mm*
- *Elektrodenschutz*
- *Batterie*
- *Bedienungsanleitung T500*
- *Holzsorten-Verzeichnis*

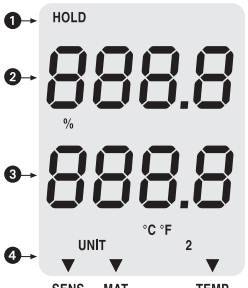
3. Verwendungszweck

Das vorliegende Messgerät dient zur Bestimmung des Material- oder Holzfeuchtegehaltes nach dem Widerstandsverfahren durch Ankopplung der Messspitzen an das Messgut.

Einsatzgebiete sind die Holzfeuchteerfassung bei Schnitt- und Brennholz. Des Weiteren lässt sich das Messgerät zur Erfassung der Feuchte bei weichen Baustoffen wie Gips oder Putz einsetzen.

Für Langzeitmessungen des Material- oder Holzfeuchtegehaltes ist das vorliegende Messgerät nicht geeignet.

4. Das Display



1. Oberes Menü
2. Obere Displayanzeige
3. Untere Displayanzeige
4. Unteres Menü

5. Bedienung

Im Gegensatz zu konventionellen Handmessgeräten besitzt das Messgerät kein Tastenfeld, sondern ein so genanntes „Daumen-Rad“ auf der linken Seite des Gerätes. Das Rad lässt eine 15°-Drehbewegung nach unten und oben zu und kann in der Mittelstellung zusätzlich gedrückt werden.

Mit diesen drei Bedienungspositionen lassen sich alle Einstellungen zur Verwendung des Gerätes vornehmen.

Die drei Bedienungs-Positionen des „Daumen-Rad“:

Position mitte
Symbol im
weiteren Text: ➔

Drehbewegung nach oben
Symbol im
weiteren Text: ↑

Drehbewegung nach unten
Symbol im
weiteren Text: ↓

Einschalten des Gerätes:

Zum Einschalten drücken Sie
für mindestens eine Sekunde
die Mittelposition ➔ des Daumenrads.

Ausschalten des Gerätes:

Die automatische Abschaltfunktion schaltet das Gerät nach 30 Minuten selbsttätig aus.

Soll das Gerät stattdessen zu einem beliebigen Zeitpunkt manuell ausgeschaltet werden, so drücken Sie mindestens drei Sekunden die Mittelposition ➔ des Daumenrads.

Wichtig: Der Ausschaltvorgang kann nicht erfolgreich abgeschlossen werden, wenn währenddessen ein Menü selektiert ist.

Kalibrierung und Selbsttest

Nach jedem Einschaltvorgang oder Batteriewechsel führt das Gerät einen automatischen Kalibrierungsvorgang durch.

Hierzu muss das Gerät so gehalten werden, dass die Elektroden frei sind. Es wird ein Countdown von 5 nach 1 im Halbsekundentakt durchgeführt und auf dem Display angezeigt. Die eigentliche Kalibrierung erfolgt bei dem Wert 1.

Während des Kalibrierungsvorganges zeigt die obere Displayanzeige blinkend ***„CAL“*** und die untere Displayanzeige den Countdown-Wert. Eine erfolgreiche Kalibrierung wird mit dem Text ***„CAL End“*** bestätigt, das Gerät ist nun einsatzbereit.

Nach erfolgreicher Kalibrierung wird – sofern sich das Gerät im Holzfeuchte-Modus befindet – für eine Sekunde der aktuell eingestellte Holzsorten-Code angezeigt.

6. Das obere Menü

Im oberen Menü kann die Funktion ***HOLD*** gewählt werden.

HOLD „friert" den aktuellen Messwert auf dem Display ein und es erfolgen keine Messungen mehr. In der Anzeige bleibt das Segment ***„HOLD"*** statisch sichtbar.

Ausgewählt wird mit ↑, die angewählte Funktion blinkt und wird mit → bestätigt. Eine bestätigte Funktion wird statisch im Display angezeigt. Abbrechen lässt sich das Menü mit ↓ oder indem für 10 Sekunden nichts gedrückt wird. Um die ausgewählte Funktion ***„Hold"*** wieder zu deaktivieren, geben Sie → ein.

7. Das untere Menü

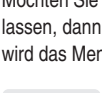
Im unteren Menü können die Funktionen: ***SENS***, ***MAT***, ***TEMP, UNIT2*** gewählt werden.

In das untere Menü gelangen Sie mit ↓, die erste auswählbare Funktion blinkt.

Zur nächsten auswählbaren Funktion gelangen Sie durch erneute Eingabe von ↓. Die Funktionen sind nacheinander nur in einer Richtung auswählbar. Wenn Sie eine Funktion, die Sie auswählen wollten, übersprungen haben, geben Sie solange ↓ ein, bis die Funktion Ihrer Wahl wieder blinkt.

Zur Auswahl der gewünschten, nun blinkenden Funktion, bestätigen Sie mit ➔. Eine bestätigte Funktion wird statisch im Display angezeigt. Die Einstellung der Funktionsparameter erfolgt mit ↑ und ↓, die Eingabebestätigung mit ➔.

Möchten Sie keine Funktion auswählen und das untere Menü verlassen, dann geben Sie ↑ ein. Werden keine Eingaben getätigt, wird das Menü nach 10 Sekunden automatisch verlassen.



SENS: Sens ermöglicht die Einstellung des Sensor-Modus. Nach der Auswahl von ***„Sens“*** erscheint in der oberen Displayanzeige ***„Mode“*** und in der unteren Zeile der zur Zeit eingestellte Modus. Wählen Sie ***„Mode 100“*** für die Baufeuchte-Messung und ***„Mode 120“*** für die Holzfeuchte-Messung.

MAT: Mat dient der Auswahl der Holzsorte. Nach der Auswahl von ***„Mat“*** erscheint in der oberen Displayanzeige ***„Code“*** und in der unteren Zeile der zur Zeit eingestellte Holzsorten-Code. Eine Anwahl des Menüpunktes ***„Mat“*** ist nur möglich, wenn zuvor der Sensor-Modus 120 (Holzfeuchte nach dem Widerstandsprinzip) eingestellt wurde. Eine Auswahl entsprechender Holzsorten-Codes finden Sie im mitgelieferten ***Holzsorten-Verzeichnis***.

TEMP: Temp dient zur Einstellung der Temperaturkompensation bei der Holzfeuchte-Messung. Eine Anwahl des Menüpunktes ***„Temp“*** ist nur möglich, wenn zuvor der Sensor-Modus 120 (Holz-

feuchte nach dem Widerstandsprinzip) eingestellt wurde. Die Temperaturkompensation kann in Einzelschritten von je 1 °C bzw. 2 °F eingestellt werden. Der eingestellte Temperaturwert wird bei der Messung in der unteren Anzeige dargestellt.

UNIT2: Mit Unit 2 kann die Einheit der Temperaturkompensation (°C / °F) eingestellt werden. Eine Anwahl des Menüpunktes ***„Unit 2“*** ist nur möglich, wenn der Sensor-Modus auf 120 (Holzfeuchte nach dem Widerstandsprinzip) eingestellt wurde.

Bis zur nächsten Änderung bleiben alle eingestellten Parameter der Funktionen des unteren Menüs aktiv und werden dauerhaft im Gerät gespeichert, auch bei Abschaltung oder Batteriewechsel.

8. Das Messprinzip

Bei der Feuchtemessung nach dem Widerstandsprinzip wird im Messgerät ein elektrischer Messstrom erzeugt, der mit Hilfe von Elektroden durch das Messgut geleitet wird.

Mit steigendem Wassergehalt des zu untersuchenden Messgutes sinkt der Widerstand, beziehungsweise nimmt die Leitfähigkeit zu.

Der gemessene Widerstand ist also umgekehrt proportional zur vorhandenen Wassermenge.

Hat das Messgut einen hohen Widerstand, ist der Feuchtegehalt gering. Hat es einen niedrigen Widerstand, ist der Feuchtegehalt hoch.

Die Feuchtemessung nach dem Widerstandsprinzip ist also eine indirekte Messmethode, da über die elektrische Leitfähigkeit des Messgutes auf die Feuchtigkeit zurückgeschlossen wird.

Verfahrenshinweise für die Holz-Feuchtemessung

Aus dem Umstand, dass über die elektrische Leitfähigkeit des Messgutes auf dessen Feuchtigkeit geschlossen wird, erklärt sich unter anderem die Notwendigkeit, warum vor jeder Holzfeuchtemessung der Holzsorten-Code der zu messenden Holzsorte ausgewählt werden muss. ***Nicht jede Holzsorte weist nämlich die gleiche Leitfähigkeit auf, sodass die Hölzer in bestimmte Klassen (Material-Code) eingeteilt werden!***

Die Leitfähigkeit wird darüber hinaus durch die Temperatur des Holzes beeinflusst. ***Um präzise Feuchtemessungen durchführen zu können, muss die Holztemperatur bei der Messung berücksichtigt werden.*** Hierzu verfügt das vorliegende Messgerät über eine Funktion zur Temperaturkompensation, bei welcher der Temperaturwert des zu messenden Holzes vor der eigentlichen Ermittlung der Holzfeuchte spezifiziert werden kann. In Abhängigkeit vom eingestellten Temperaturwert werden die Widerstandskurven der ausgewählten Holzsorte dann automatisch angepasst.

Wichtig: Ist die Holztemperatur höher, als der im Messgerät eingestellte Holztemperaturwert, dann wird eine höhere Holzfeuchte als die effektiv vorhandene angezeigt.

Vor dem eigentlichen Messvorgang sind demnach immer die Temperaturverhältnisse zu prüfen. Dazu wird zum Beispiel mit einem Pyrometer die Oberflächentemperatur der Holzsorte gemessen und mit der im Gerät eingestellten Holztemperatur verglichen (siehe Kapitel 7, Funktion „TEMP“). Sind beide Temperaturen identisch, kann der Messvorgang durchgeführt werden.

Verfahrenshinweise für die Baustoff-Feuchtemessung

Die elektrische Leitfähigkeit eines trockenen, mineralischen Baustoffes (zum Beispiel Zementestrich) ist sehr niedrig. Nimmt der Baustoff Wasser auf, kann die Leitfähigkeit des Materials schnell ansteigen bzw. der Widerstand abnehmen.

Bei der Beurteilung der Messergebnisse muss berücksichtigt werden, dass die Ergebnisse durch die Materialzusammensetzung des Messgutes beeinflusst werden. Die Anwesenheit von löslichen Salzen kann das Messergebnis erheblich verfälschen. Je mehr Salze vorhanden sind desto höher fällt die Messwertanzeige aus.

Eine weitere Einflussgröße bei der Beurteilung der Ergebnisse ist die Verbindung der Elektroden mit dem Baustoff.

Bei mineralischen, porösen Baustoffen können durch geringen Elektrodenkontakt (Ankopplung) verhältnismäßig hohe Übergangswiderstände entstehen, welche die Messergebnisse verfälschen.

Beide genannten Punkte sind dafür verantwortlich, dass die Genauigkeit der Messergebnisse bei mineralischen Baustoffen geringer ist als bei Holzwerkstoffen.

Quantitative Aussagen zum Feuchtegehalt des mineralischen Messgutes sind nur mit Hilfe des Darr-Verfahrens oder der CM-Methode erzielbar.

Wenn jedoch ***qualitative Aussagen zur Baustofffeuchte*** ausreichen, dann sollte die weniger zeitaufwändige Widerstandsmethode eingesetzt werden.

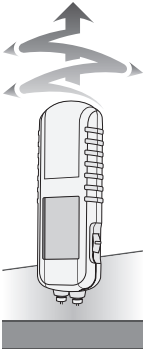
9. Hinweise zur Handhabung

- *Das Messgerät niemals gewaltsam in das Messgut einschlagen!*
- *Verwenden Sie ausschließlich die im Lieferumfang enthaltenen Original-Messspitzen! Andere Messspitzen können möglicherweise verbiegen oder aufgrund einer falschen Länge zu überhöhten Biegemomenten führen und damit die Fassung am Messgerät indirekt beschädigen.*
- *Die Messspitzen des Gerätes werden mit Hilfe spezieller Überwurfmuttern eingefasst und verschraubt.* ***Ein geringes Spiel innerhalb der Muttern ist gewollt.*** *Um Lastspitzen zu*

vermeiden, kann es sein, dass sich die Spitzen nach einigen Messungen etwas lockern. ***Überprüfen Sie deshalb regelmäßig den festen Sitz der Überwurfmuttern und ziehen Sie diese bei Bedarf per Hand nach.*** *Verwenden Sie dazu bitte keine Hilfsmittel wie beispielsweise Zangen, um Schäden an den Gewinden zu vermeiden.*

- ***Vor und nach Messungen muss stets der mitgelieferte Elektrodenschutz auf dem Messgerät aufgesteckt sein.*** *Anderenfalls und bei unvorsichtiger Handhabung während der Messung besteht Verletzungsgefahr durch die offenen Messspitzen.*

- *Das Messgerät niemals gewaltsam aus dem Messgut herausziehen, sondern mit einer vorsichtigen Rechts-Links-Bewegung aus dem Messgut herauslösen.*



Gewaltsames Vorgehen kann infolge zu hoher Biegemomente zum Verbiegen oder Brechen der Messspitzen führen!

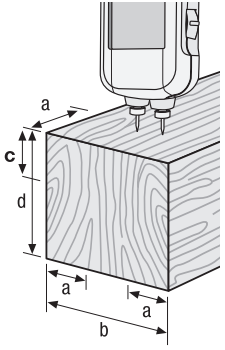
10. Messeinsatz

Vor dem ersten Geräteeinsatz sind die Messspitzen am Gerät zu befestigen. Lösen Sie hierzu die beiden aufgeschraubten Überwurfmuttern und schieben jeweils eine Messspitze von unten in die Einfassung der Überwurfmutter und verschrauben diese abschließend wieder fest mit dem Gerät.

Messung der Holzfeuchte

Bei der Messung an einem Stück Schnittholz sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:

1. *Gerät einschalten und Kalibrierungsvorgang abwarten.*
2. *Messmethode durch Einstellung des Sensor-Modus auf „Mode 120“ (Holzfeuchtemessung) aktivieren.*
3. *Eingabe des Holzsorten-Codes für die zu messende Holzsorte. Eine Auswahl entsprechender Holzsorten-Codes finden Sie im beiliegenden Holzsorten-Verzeichnis.*
4. *Eingabe der Holztemperatur.*
   (Die Kontrolle dieses Temperaturwertes kann gegebenenfalls mittels eines Pyrometers erfolgen)
5. *Auswahl der Messposition.*
   Grundsätzlich ist die Messung an Stellen durchzuführen, an denen keine sichtbaren Fehler (zum Beispiel Risse, Harzgallen, Äste) erkennbar sind.



Anschließend ist die Messposition entsprechend der nebenstehenden Schemadarstellung zu wählen.

Schemadarstellung:
a = 0,3 m; b = Breite; c = Einschlagtiefe 0,3 d; d = Dicke

Das Messgerät ist mit den Messspitzen quer zur Faserrichtung in einem Abstand von 0,3 m von einem der beiden Enden des Schnittholzes aufzusetzen.

Ist das Prüfstück kürzer als 0,6 m, liegt die Messposition in der Mitte des Messgutes.

6. *Ablesen des Messwertes*
   Die obere Displayanzeige zeigt die Holzfeuchte in % an. Anzeigbar sind Werte von 5 bis 50 %. Bei Feuchtewerten unterhalb 5 % wird ***„- - - -“*** *angezeigt und bei Feuchtewerten oberhalb 50 % wird* ***„50.0“*** *blinkend angezeigt. Die untere Displayanzeige zeigt die eingestellte Holztemperatur an (von 0 °C bis 50 °C bzw. 32 °F bis 122 °F).*

Messung der Baufeuchte

Bei der Messung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:

1. *Gerät einschalten und Kalibrierungsvorgang abwarten.*
2. *Messmethode durch Einstellung des Sensor-Modus auf „Mode 100“ (Baufeuchtemessung) aktivieren.*
3. *Ankoppelung an das Messgut*
   Die Messspitzen nach Möglichkeit einige Millimeter in das Messgut einstechen. ***Achtung:*** *Keine Gewalt anwenden.*
4. *Ablesen des Messwertes*
   In der oberen Displayanzeige wird der aktuelle Messwert ohne Einheit angezeigt. Zum besseren Verständnis kann der Anwender diesen Anzeigewert mit der Einheit Digit (Digitaler Zahlenwert) bezeichnen. Anzeigbar sind Werte von 15 bis 100. Überschreitet der ermittelte Messwert die Einheit 100, wird ***„100.0“*** *blinkend angezeigt. In der unteren Displayanzeige werden bei der Baufeuchtemessung keine Einheiten angezeigt.*
5. *Vergleichswertermittlung*
   Entnehmen Sie für den ermittelten Messwert den Vergleichswert aus den in Kapitel 11 dargestellten Diagrammen.

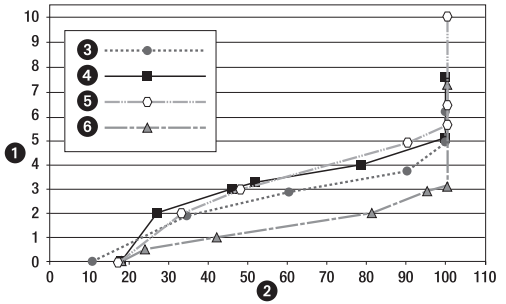
11. Baufeuchte-Vergleichswerte

Die Messergebnisse des Widerstandsverfahrens können für die Messwertbeurteilung bei Baustoffen ausschließlich zur orientierenden Feuchtemessung herangezogen werden.

Ein Rückschluss auf absolute Feuchte in Masse-Prozent (M-%) ist nur bei solchen Messungen möglich, die unter den selben Randbedingungen und Baustoffzusammensetzungen ermittelt werden, wie beim Versuchsaufbau der Diagramm-Abbildung 1.

Dieses Diagramm ist in Zusammenarbeit mit dem ***Institut für Bauforschung der RWTH Aachen (IBAC)*** erstellt worden und stellt den Zusammenhang zwischen dem Messwert und dem massebezogenen Feuchtegehalt der untersuchten Baustoffe dar. Die Darstellung der messtechnischen Ergebnisse in Diagrammform lässt nun den Vergleich zwischen Messwert und tatsächlichem Feuchtegehalt zu. Die Auswahl ist auf die gebräuchlichsten, mineralischen Baustoffe beschränkt. Die Messwerte beziehen sich auf eine Referenztemperatur von 23 °C.

Diagramm 1



Legende Diagramm 1

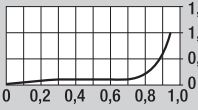
Dargestellt wird der Baustoff-Feuchtegehalt in Abhängigkeit vom Widerstandswert:

1. *Feuchtegehalt [M-%]*
2. *Messwert [Digits]*
3. *Beton C 30/37 (Umrechnung nicht möglich)*
4. *Zement-Estrich (Umrechnung: [CM-% = M-% - 1,5 … 2])*
5. *Zementfließestrich (Umrechnung nicht möglich)*
6. *Anhydritfließestrich (Umrechnung: [M-% = CM-%])*

Gipsputz

Gesondert zu betrachten ist die Ermittlung des Feuchtegehalts bei einem Gipsputz. Wie man dem nachfolgend dargestellten Diagramm entnehmen kann, ändert sich der volumenbezogene Feuchtegehalt von Gipsputz bei Luftfeuchtewerten von 0 bis 80 % wenig:

Sorptions-isotherme von Gipsputz



Oberhalb von 80 % ändert sich der Feuchtegehalt sprunghaft. Dies wurde auch durch die Kalibriermessungen des Institutes für Bauforschung (IBAC) bestätigt. Dementsprechend kann geschlussfolgert werden, dass eine direkte Zuordnung zwischen Messwert und massebezogenem Feuchtegehalt nicht möglich ist. Als hinreichendes Kriterium zur Einordnung der Messwerte lässt sich jedoch festhalten, dass ein Gipsputz als ***„trocken“*** bezeichnet werden kann, wenn der Widerstandsmesswert kleiner als 30 Digit ist. Bei der Beurteilung der Messwerte muss unbedingt darauf geachtet werden, dass bei jeder Messung unterschiedliche Randbedingungen vorherrschen.

Wichtige Einflussgrößen, welche die Höhe des Messwertes beeinflussen, sind die Ankopplung der Elektroden an das Messgut, die Materialtemperatur, die Baustoffzusammensetzung, die Salzbelastung und die Zuschlagstoffe.

Bei nicht aufgeführten Baustoffen lassen sich in der Regel hinreichende Aussagen über örtliche Vergleichswerte treffen. So kann bei einem Wasserschaden das betroffene Feuchtigkeitsfeld derart eingegrenzt werden, dass als Beurteilungsgrundlage eine Vergleichsmessung an einer augenscheinlich trockenen Wand- oder Bodenfläche durchgeführt wird.

Über die höheren Messwerte des zu beurteilenden Bereiches lässt sich dann die Ausdehnung des Feuchtigkeitsfeldes gut festlegen.

Vergleichswerte zur Beurteilung von wassergeschädigten Bereichen

Im Falle eines Wasserschadens kann über die Widerstandsmessung eine Beurteilung des zu trocknenden Bereiches vorgenommen werden. Auf Grundlage des praktischen Feuchtegehaltes und den veränderlichen Randbedingungen (siehe Kapitel 12) kann mit der nachfolgenden Tabelle die Notwendigkeit einer technischen Trocknung beurteilt werden.

Hierbei muss unbedingt beachtet werden, dass die Messergebnisse nur ein Baustein einer umfassenden Schadensdiagnose sind. Die Erfahrung des Beurteilenden und die örtlichen Gegebenheiten spielen eine ebenso gewichtige Rolle, wie die Dokumentation der Messergebnisse. Über die Dokumentation lässt sich zudem der Erfolg einer technischen Trocknungsmaßnahme darstellen.

Orientierungswerte zur Baustofffeuchtemessung

Digit-Skalenwerte für Dämmschichten/Schüttungen	*****	******	*******	***Digit-Skalenwerte für Baustoffe***	*****	******	*******
Polystorol (Partikelschaum)	< 36	36 - 50	> 50	Anhydritestrich	< 36	36 - 50	> 50
Polystorolhartschaum (extrudiert)	< 36	36 - 50	> 50	Zementestrich	< 36	36 - 50	> 50
Polyurethanhartschaum	< 36	36 - 50	> 50	Holzzementestrich	< 36	36 - 50	> 50
Glasfaser	< 36	36 - 45	> 45	Steinholz	< 41	41 - 55	> 55
Stein- oder Schlackenwolle	< 36	36 - 45	> 45	Gipsputz	< 31	31 - 40	> 40
Silicatschaumglas	< 36	36 - 50	> 50				
Kork, geblähtes Eruptivgestein	< 31	31 - 40	> 40				
Holzwollleichtbauplatten	< 41	41 - 50	> 50				
Lehmschüttung	< 41	41 - 55	> 55				
Kokosfaser	< 36	36 - 40	> 40				

* ***Trocken*** – keine Austrocknung erforderlich

** ***Grenzbereich*** – eventuell Austrocknung erforderlich nach Bewertung der Schadenscharakteristik

*** ***Starke Durchfeuchtung*** – technische Trocknung erforderlich

Alle Werte sind ca.-Werte und ohne jede Gewähr

12. Störeinflüsse

Wie für jede messtechnische Untersuchung, gilt auch bei diesem Messverfahren die Grundsatzregel: „Schaffen Sie sich immer gleich bleibende Messbedingungen, dann werden mögliche Fehlerquellen minimiert!“. Um möglichst genaue Messergebnisse zu erzielen, ist es außerdem wichtig, die allgemeingültigen Störeinflüsse zu kennen. Aus dem oben beschriebenen Messprinzip und den materialspezifischen Eigenschaften ergeben sich folgende Hinweise:

Verfahrenshinweise für die Holz-Feuchtemessung

- *Vor der Messung an Hölzern muss der richtige Sensor-Modus (Mode 120) ausgewählt werden.*
- *Vor der Messung muss die richtige Material-Nummer (Holzsorten-Code) ausgewählt werden.*
- *Bei Messungen an Schnitthölzern sollte sich an die Anweisungen der DIN EN 13183-2 gehalten werden.*
- *Positionieren der Messspitzen immer quer zur Holzfaserrichtung. Die Leitfähigkeit quer zur Faserrichtung ist geringer als entlang der Faser.*
  Sie variiert je nach Holzart um den Faktor 2,3 bis 8.

- *Bei der Wahl der Messpositionen sind drei Punkte zu beachten:*

  1. *Immer an drei Messpositionen die Feuchte des Messgutes messen, um über das arithmetische Mittel eine hinreichende Genauigkeit zu erzielen.*

  2. *Es sollte nicht an der Stirnseite gemessen werden, da dort trockene Bereiche vorliegen.*

  3. *Möglichst nicht über Rissen, Ästen und Harzgallen der Hölzer messen.*

- *Ölige und/oder wässrige Holzschutzmittel beeinflussen das Messergebnis.*

- *Möglichst kein Holz messen, welches eine Temperatur unter -5 °C aufweist.*

- *Statische Aufladung des Messgutes durch Reibung vermeiden, da ansonsten ein verfälschtes Messergebnis hervorgerufen wird.*

- *Bei einer Holzfeuchte, die niedriger als 10 % ist, können am Prüfgut elektrostatische Kräfte auftreten, die das Messergebnis extrem verfälschen. Erfahrungsgemäß tritt dies am Ausgang von Furniertrocknungsanlagen auf. In jedem Fall sollte durch geeignete Erdungsmaßnahmen die statische Aufladung beseitigt werden.*

- *Die größte Messgenauigkeit liegt im Bereich zwischen 6 bis etwa 28 % Holzfeuchtigkeit. Über 28 % werden die Messergebnisse ungenauer, da sich der Widerstand nur noch wenig mit der Feuchte ändert. Unterhalb 6 % Holzfeuchte sind praktisch keine aussagekräftigen Messungen mehr möglich, weil das Ergebnis durch molekulare Anziehungskräfte bestimmt wird.*
- *Oberhalb des Fasersättigungspunktes verliert die Feuchtemessung an Genauigkeit.*
- *Der im Messgerät eingestellte Temperaturwert muss identisch zur Holztemperatur sein. Bei einem eingestellten Temperaturwert von 20 °C und einer Holztemperatur von 30 °C würde das Messergebnis beispielsweise um ca. 1,5 % nach oben verfälscht, wenn die Temperaturkompensation unberücksichtigt bliebe.*
- *Die Genauigkeit der Messung ist abhängig vom Anpressdruck der Messspitzen. Die Messspitzen müssen mit dem Holz so gut verbunden sein, dass der Übergangswiderstand gegenüber dem Messwiderstand klein ist.*
- *Zur Messprobenkontrolle sollten die ermittelten Werte stichprobenartig über eine Vergleichsdarrprobe kontrolliert werden.*

Verfahrenshinweise für die Baustoff-Feuchtemessung

- *Vor der Messung an Baustoffen muss der richtige Sensor-Modus (Mode 100) ausgewählt werden.*
- *Die Materialtemperatur des Baustoffes sollte bei der Baufeuchtemessung etwa im Bereich von 20 °C liegen.*
- ***Beachten Sie Störeinflüsse durch elektrisch leitende Salze im Baustoff:***

  Bauwerksbedingte Feuchtigkeitsproblematiken treten häufig in Kombination mit wasserlöslichen Salzen auf. Salze verbessern die Leitfähigkeit eines Baustoffs im erheblichen Maße. Das Messergebnis wird bei der Widerstandsmessung dahingehend verfälscht, dass ein zu hoher Messwert angezeigt wird. Salze ionisieren, wenn sie in Lösung gehen, das bedeutet, dass die verschieden geladenen Bestandteile (Ionen) des gelösten Salzkristalls sich trennen.

  Wird der Feuchtegehalt eines Baustoffs gemessen, der Wasser mit gelösten Salzen enthält, legt man über die Elektroden eine Spannung an die Salzlösung an.

  Die positiven Ionen der Salze wandern zur negativen Elektrode, die negativen Ionen wandern zur positiven Elektrode. Die Ionen gleichen an den Elektroden ihre Ladung aus, was einem Stromfluss entspricht. Dieser zusätzliche

Stromfluss addiert sich zum Messstrom, wodurch der Messstrom und entsprechend der Messwert erhöht erscheint. Vom Messgerät wird der erhöhte Messstrom als geringerer Widerstand und damit als höherer Messwert interpretiert.

- ***Beachten Sie Störeinflüsse durch elektrisch leitende Materialien:***

  Enthält ein Baustoff oder eine mehrschalige Wand bzw. Deckenaufbau ein elektrisch leitendes Material, so ergibt sich daraus ein niedriger Widerstandswert, welcher hohe Feuchtewerte vortäuscht. Dies führt zu falschen Messwertanzeigen. Durch Sichtkontrolle ist in der Regel nicht zu erkennen, ob elektrisch leitende Materialien im Aufbau vorhanden sind. Zu den größten Fehlerquellen zählen hierbei insbesondere Bewehrungen, Metallkaschierungen und leitende Dämmstoffe wie Schlacken in Holzbalkendecken. Insbesondere bei Dämmstoffen mit Metallkaschierungen kommt es bei der Widerstandsmessung immer wieder zu Fehlinterpretationen der Messwerte.

13. Hinweise zu Wartung und Betrieb

Batteriewechsel

Erscheint im Display die Anzeige ***„BAT LO“***, verbleibt – je nach Betriebsmodus – eine Standzeit von einigen Stunden.

Öffnen Sie den Batteriedeckel auf der Vorderseite des Gerätes. Entnehmen Sie die leere Batterie und ersetzen Sie diese durch eine neue. Verwenden Sie bitte ausschließlich Batterien vom Typ: 9V E-Block (PP3). Keine Akkus verwenden!

Achten Sie beim Einlegen der Batterie auf die korrekte Polung und verwenden Sie ausschließlich hochwertige Batterien.

Werfen Sie verbrauchte Batterien nicht in den Hausmüll, ins Feuer oder ins Wasser, sondern entsorgen Sie sie fachgerecht, entsprechend der geltenden gesetzlichen Bestimmungen.

Pflege

Reinigen Sie das Gerät bei Bedarf mit einem angefeuchteten, weichen, fusselfreien Tuch. Achten Sie darauf, dass keine Feuchtigkeit in das Gehäuse eindringt. Verwenden Sie keine Sprays, Lösungsmittel, alkoholhaltigen Reiniger oder Scheuermittel, sondern nur klares Wasser zum Anfeuchten des Tuches.

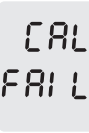
Standortwechsel

Insbesondere beim Standortwechsel von kalten zu warmen Umgebungsbedingungen, zum Beispiel bei Verbringung in einen beheizten Raum nach der Lagerung über Nacht im Auto, kommt es – je nach Raumluftfeuchte – zu Kondensatbildung auf der Leiterplatine.

Dieser physikalische Effekt, der sich konstruktionsseitig bei keinem Messgerät verhindern lässt, führt zu falschen Messwerten. Deshalb zeigt das Display in dieser Situation keine Messwerte an. Bitte warten Sie in solchen Fällen ca. 5 Minuten, bis das Messgerät „akklimatisiert" ist und setzen den Messvorgang dann fort.

14. Fehlersuche und -behebung

Displayanzeige: „CAL Fail"



Erklärung: Nach jedem Einschaltvorgang oder Batteriewechsel führt das Gerät einen automatischen Kalibrierungsvorgang durch.

Eine erfolgreiche Kalibrierung wird mit dem Text ***„CAL End"*** bestätigt, eine fehlerhafte Kalibrierung führt zur Anzeige ***„CAL Fail"***.

Wenn das Gerät ***„CAL Fail"*** anzeigt, kann es nicht mehr benutzt werden und muss durch einen beliebigen Tastendruck ausge-

schaltet werden. Alternativ erfolgt eine automatische Abschaltung nach zwei Minuten.

Mögliche Ursachen für eine fehlerhafte Kalibrierung sind ein verunreinigter Elektrodenkopf, ein Defekt in der Sensorschaltung oder ein Gegenstand, der die Messspitzen während der Messung berührt hat.

Reinigen Sie bei Bedarf die Elektrodenköpfe, stellen Sie sicher, dass die Messspitzen keinen Kontakt zu anderen Gegenständen haben und versuchen Sie dann, die Kalibrierung nach einem erneuten Einschalten nochmals zu wiederholen. Bleiben diese Maßnahmen ohne Erfolg, könnte ein Gerätedefekt vorliegen.

Displayanzeige: „BAT LO“

Erklärung: Wenn die Batterie nahezu verbraucht ist, erscheint im Display die Anzeige ***„BAT LO“*** und es verbleibt – je nach Betriebsmodus – eine Standzeit von einigen Stunden. Wenn kein automatischer Kalibrierungsvorgang erfolgt und stattdessen die Anzeige ***„BAT LO“*** weiterhin angezeigt wird, muss unverzüglich ein Batteriewechsel erfolgen.

15. technische Daten

Messbereich Baufeuchte	15 ... 100 Digit
Messbereich Holzfeuchte	5 % ... 50 %
Temperaturkompensation Holzfeuchte	0 °C ... 50 °C, 32 °F ... 122 °F
Spannungsversorgung	9V E-Block (PP3)
Stromaufnahme aktiv	ca. 2 mA
Stromaufnahme passiv	ca. 50 µA
Batterielebensdauer	ca. 200 h (0,5Ah Batteriekapazität)
zulässige Umgebungstemperatur (Lagerung)	-10 °C ... +60 °C
zulässige rel. Feuchte (Lagerung)	< 95% r.F., nicht kondensierend
zulässige Betriebstemperatur (Betrieb)	0 °C ... +50 °C
zulässige rel. Feuchte (Betrieb)	< 90% r.F. bzw. < 20g/m³ (der kleinere Wert gilt)

Diese Veröffentlichung ersetzt alle vorhergehenden. Kein Teil dieser Veröffentlichung darf in irgendeiner Form ohne unsere schriftliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Technische Änderungen vorbehalten. Alle Rechte vorbehalten. Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit und im Wesentlichen der Schreibweise der Hersteller folgend benutzt. Die verwendeten Warennamen sind eingetragene und sollten als solche betrachtet werden. Konstruktionsveränderungen im Interesse einer laufenden Produktverbesserung sowie Form-/Farbveränderungen bleiben vorbehalten. Lieferumfang kann von den Produktabbildungen abweichen. Das vorliegende Dokument wurde mit der gebotenen Sorgfalt erarbeitet. Wir übernehmen keinerlei Haftung für Fehler oder Auslassungen.

(GB) *Table of contents*

1. Please read before putting into operation .....B - 2
2. Package contents .....B - 4
3. Intended use .....B - 4
4. Display .....B - 5
5. Operation .....B - 5
6. Upper menu .....B - 8
7. Lower menu .....B - 8
8. Measurement principle .....B - 10
9. Handling instructions .....B - 13
10. Carrying out measurements .....B - 15
11. Comparative building material moisture values .....B - 18
12. Disruptive influences .....B - 23
13. Maintenance and operational instructions .....B - 28
14. Troubleshooting .....B - 29
15. Technical data .....B - 31

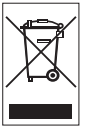
1. Please read before putting into operation

This measuring instrument has been constructed according to the current state of the art and fulfils the requirements of the applicable European and national guidelines. This conformity has been proven; the manufacturer is in possession of the relevant declarations and documents. You as a user must follow these operating instructions in order to maintain this condition and to ensure safe operation!

- *Before using the device, this operating manual must be read carefully and followed in all points.*
- *Before each measurement, appropriate measures must be taken to ensure that no electrical cables, water pipes or other supply lines are situated at the point of measurement.*
- *Do not measure on metallic surfaces.*
- *The determination of valid measuring results, conclusions and actions derived from them are exclusively the responsibility of the user! Any liability or guarantee for the correctness of the results obtained is excluded. Under no circumstances will any liability be accepted for damage resulting from the use of the measurement results that were obtained.*

Appropriate use:

- *The measuring device may only be operated within the specified technical parameters.*
- *The measuring device may only be used under the conditions and for the purposes for which it was designed.*
- *Operational safety can no longer be ensured if modifications or conversions have been made.*

- 

Electronic equipment may not be disposed of in the domestic waste, but must be correctly disposed of in accordance with the EUROPEAN PARLIAMENT AND EUROPEAN COUNCIL Guideline 2002/96/EU of 27th January 2003 regarding used electrical and electronic equipment. Please dispose of this equipment in accordance with the applicable legal stipulations when its service life has ended.

2. Package contents

Your measuring device is supplied with the following components

- *Measuring device including cap nuts*
- *10 measuring spikes, length 20 mm, ø 1.5 mm*
- *Electrode protector*
- *Battery*
- *T500 operating manual*
- *Wood type directory*

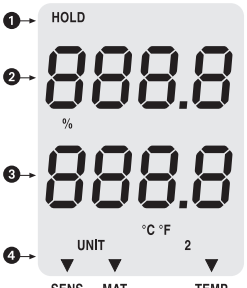
3. Intended use

This measuring device serves to determine the moisture content of materials or wood in accordance with the resistance method by means of coupling the measuring spikes to the material to be measured.

Areas of application are the recording of the moisture content of timber and firewood. The measuring device can additionally be used to record the moisture content of soft building materials such as gypsum or plaster.

This measuring device is not suitable for the long-term measurement of the moisture content of materials or wood.

4. Display



1. Upper menu
2. Upper display
3. Lower display
4. Lower menu

5. Operation

Unlike conventional hand-held measuring devices, this measuring device has no keypad, but rather a so-called “thumbwheel” on the left-hand side of the device. The wheel can be turned 15° upwards or downwards and can additionally be depressed in the middle position.

All settings for the use of the device can be performed using these three operating positions.

The three thumbwheel operating positions:

Middle position
Symbol used from now on in the text: ➔

Turned upwards
Symbol used from now on in the text: ↑

Turned downwards
Symbol used from now on in the text: ↓

Switching the device on:

To switch on, depress the thumbwheel for at least one second in the middle position ➔.

Switching the device off:

The automatic switch-off function switches the device off automatically after 30 minutes.

If instead you wish to switch off the device manually at any time, depress the thumbwheel for at least 3 seconds in the middle position ➔.

Important: The device cannot be switched off successfully if a menu is currently selected.

Calibration and self-test

The device executes an automatic calibration routine each time after being switched on or if the battery has been replaced.

To this end, the device must be held such that the electrodes are free. A countdown from 5 to 1 in half seconds is executed and shown on the display. The actual calibration is carried out at the value 1.

During the calibration procedure, ***"CAL"*** flashes on the upper display whilst the lower display shows the countdown value. Successful calibration is confirmed via the message ***"CAL End"***; the device is now ready for use.

After successful calibration the currently set wood type code is displayed for one second if the device is in wood moisture mode.

6. Upper menu

The ***HOLD*** function can be selected in the upper menu.

HOLD "freezes" the current measured value on the display and no further measurements are made. The ***"HOLD"*** segment remains steadily visible on the display.

↑ is used to select functions; the selected function flashes and is confirmed using ➔. A confirmed function is shown steadily on the display. The menu can be exited using ↓ or if nothing is pressed for 10 seconds. To deactivate the ***"hold"*** function, enter ➔.

7. Lower menu

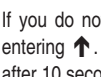
The ***SENS, MAT, TEMP*** and ***UNIT2*** functions can be selected in the lower menu.

The lower menu is accessed via ↓, upon which the first selectable function flashes.

To move to the next selectable function, enter ↓ again. The functions are selectable one after the other in one direction only. If you have stepped past the function which you wanted to select, enter ↓ repeatedly until the function you desire flashes.

To select the desired function which is now flashing, confirm using ➔. A confirmed function is shown steadily on the display. The function parameters are set using ↑ and ↓; the entry is confirmed using ➔.

If you do not wish to select a function, exit the lower menu by entering ↑. If no entry is made, the menu is exited automatically after 10 seconds.



SENS: Sens enables the sensor mode to be set. After selecting ***"Sens"*** the word ***"Mode"*** appears in the upper display and the mode which is currently set appears in the lower display line. Select ***"Mode 100"*** for building material moisture measurement and ***"Mode 120"*** for wood moisture measurement.

MAT: Mat is used to select the type of wood. After selecting ***"Mat"***, ***"Code"*** appears in the upper display and the wood type code which is currently set appears in the lower display line. The menu item ***"Mat"*** can only be selected if sensor mode 120 (wood moisture in accordance with the resistance principle) was set beforehand. A selection of corresponding wood type codes can be found in the ***wood type directory*** included.

TEMP: Temp serves to set the temperature compensation for wood moisture measurement. The menu item ***"Temp"*** can only be selected if sensor mode 120 (wood moisture in accordance with the

resistance principle) was set beforehand. Temperature compensation can be set in individual steps of 1 °C or 2 °F respectively. The temperature value set is shown in the lower display during the measurement.

UNIT2: The unit of temperature compensation (°C / °F) can be set with Unit2. The menu item ***"Unit2"*** can only be selected if sensor mode 120 (wood moisture in accordance with the resistance principle) was set beforehand.

Until they are changed again, all parameters set for the functions of the lower menu remain active and are stored permanently in the device, even when it is switched off or if the battery is replaced.

8. Measurement principle

In the measurement of moisture in accordance with the resistance principle, an electrical current is generated which is passed through the measured material with the aid of electrodes.

The higher the water content of the material being measured, the lower the resistance, i.e. the higher the conductivity.

The measured resistance is therefore inversely proportional to the amount of water present.

If the material being measured has a high resistance, the moisture content is low. If it has a low resistance, the moisture content is high.

The measurement of moisture in accordance with the resistance principle is therefore an indirect method, since the moisture content of the material being measured is deduced from its electrical conductivity.

Procedural instructions for the measurement of moisture in wood

The fact that the moisture content of the material being measured is deduced from its electrical conductivity explains why, amongst others, it is necessary to select the wood type code for the type of wood being measured before each measurement. ***Not every type of wood has the same conductivity, therefore the woods are divided into certain classes (material codes)!***

Not only that, the conductivity of the wood is influenced by its temperature. ***In order to be able to carry out precise measurements of moisture, the temperature of the wood must be taken into account.*** To this end, the measuring device has a temperature compensation feature by means of which the temperature of the wood being measured can be specified before the actual determination of the moisture content of the wood. Depending on the temperature value set, the resistance curves for the selected wood types are then automatically adjusted.

Important: If the temperature of the wood is higher than the wood temperature value set in the measuring device, the displayed moisture content of the wood will be higher than the real value.

The temperature conditions must therefore be checked before the actual measurement procedure. To this end, the surface temperature of the type of wood is measured, for example with a pyrometer, and compared to the wood temperature set in the device (see chapter 7, “TEMP” function). If both temperatures are identical, the measurement can proceed.

Procedural instructions for the measurement of moisture in building materials

The electrical conductivity of a dry, mineral building material (e.g. cement screed) is very low. If the building material absorbs water, the conductivity can increase rapidly, i.e. its resistance can decrease.

In evaluating the results of the measurement, it must be taken into account that the results are influenced by the composition of the material being measured. The presence of soluble salts can falsify the result of the measurement significantly. The more salts are present, the higher the displayed measured value will be.

A further influencing factor for the evaluation of the results is the connection of the electrodes with the building material.

For mineral, porous building materials, comparatively high transition resistances can occur due to low electrode contact (coupling), which falsify the results of the measurement.

Both of the points mentioned are responsible for the accuracy of the

measurement results being lower for mineral building materials than for wooden materials.

Quantitative statements regarding the moisture content of mineral materials are only possible with the aid of the Darr or CM methods.

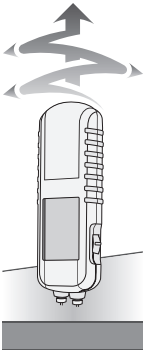
However, if ***qualitative statements regarding the moisture content of the building material*** are sufficient, then the less time-consuming resistance method should be used.

9. Handling instructions

- *Never hammer the measuring device into the material being measured with force!*
- *Use exclusively the original measuring spikes supplied with the device! Other measuring spikes may bend or indirectly damage the fittings on the measuring device due to incorrect length which could lead to excessive bending moments.*
- *The device's measuring spikes are held and screwed on with the aid of special cap nuts.* ***A small amount of play inside the nuts is desirable.*** *In order to avoid load peaks, it is possible that the spikes may work loose after a few*

measurements. ***You should therefore check regularly that the cap nuts are tight and retighten them by hand if necessary.*** *To avoid damage to the device, do not use any aids such as pliers to do this.*

- ***The electrode protector must always be pushed onto the measuring device both before and after measurements,*** *otherwise there is a danger of injury due to the open measuring spikes in the case of careless handling and during the measurement.*



- *Never pull the measuring device out of the measured material with force; loosen it with a careful right to left movement.*

The use of force can lead to bending or breakage of the measuring spikes as a result of excessive bending moments!

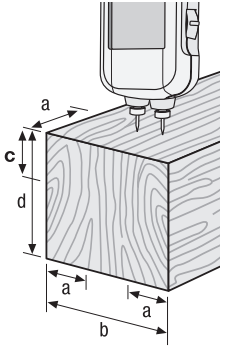
10. Carrying out measurements

The measuring spikes must be attached to the device before using it for the first time. To this end, loosen the two cap nuts, push one measuring spike from underneath into the apron of each cap nut and screw them onto the device again.

Measuring the moisture content of wood

To perform a measurement on a piece of timber, the following work steps must be carried out:

1. *Switch on the device and wait until the calibration procedure is completed.*
2. *Activate the measurement method by setting the sensor mode to "Mode 120" (wood moisture measurement).*
3. *Enter the wood type code for the type of wood being measured. A selection of corresponding wood type codes can be found in the wood type directory included.*
4. *Enter the temperature of the wood. (this temperature value can be checked by means of a pyrometer if necessary).*
5. *Select the measurement position.*
   The measurement should basically be carried out at a location where there are no visible faults (e.g. splits, resin pockets, knots).



Subsequently, the measurement position must be selected in accordance with the adjoining diagram.

Diagram:
a = 0.3 m; b = width; c = insertion depth 0.3 d; d = thickness

The measuring device must be placed at right angles to the direction of the wood grain at a distance of 0.3 m from one of the ends of the piece of timber.

If the sample piece is shorter than 0.6 m, the measurement position is in the centre of the material being measured.

6. *Reading the measured value*
   *The upper display shows the moisture content of the wood in %. Values from 5 to 50 % can be displayed. In the case of moisture values under 5 %, **"----"** will be displayed, and in the case of moisture values over 50 %, **"50.0"** will flash in the display. The lower display shows the set wood temperature (from 0 °C to 50 °C or 32 °F to 122 °F respectively).*

Measuring the moisture content of building materials

To perform the measurement, the following work steps must be carried out:

1. *Switch on the device and wait until the calibration procedure is completed.*
2. *Activate the measurement method by setting the sensor mode to "Mode 100" (building material moisture measurement).*
3. *Coupling to the material to be measured*
   If possible, insert the measuring spikes several millimetres into the measured material.
   ***Caution:** Do not use force.*
4. *Reading the measured value*
   *The current measured value is shown in the upper display with no unit of measurement. For better clarity, the user can mark this display value with the digit unit (digital number value). Values from 15 to 100 can be displayed. If the measured value exceeds 100 units, **"100.0"** will flash in the display. When measuring building material moisture, no units will be shown in the lower display.*
5. *Determination of comparative values*
   The comparative value for the measured value can be obtained from the diagram shown in chapter 11.

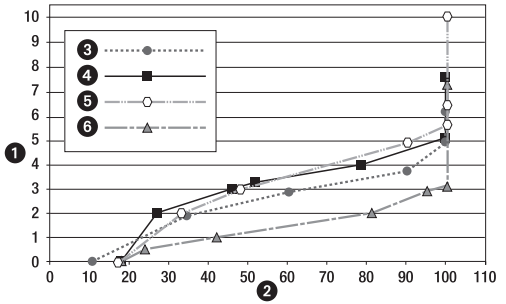
11. Comparative building material moisture values

The results of measurements using the resistance method to evaluate building materials can only be used as orientation values for the measurement of moisture.

Deduction of the absolute moisture in mass-percent (M-%) is only possible for such measurements determined under the same marginal conditions and building material compositions as in the test structure of diagram 1.

This diagram has been created in collaboration with ***the Institute of Building Materials Research, Aachen University (Institut für Bauforschung der RWTH Aachen - IBAC)*** and represents the interrelationship between the measured values and the mass-related moisture content of the examined building material. The representation of the technical measurement results in a diagram allows a comparison between measured value and actual moisture content to be made. The selection is limited to the commonest mineral building materials. The measured values are based on a reference temperature of 23 °C.

Diagram 1



Captions - diagram 1

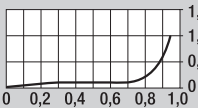
The moisture content of the building material is shown in relation to the resistance value:

1. *Moisture content [M-%]*
2. *Measured value [digits]*
3. *Concrete C 30/37 (conversion not possible)*
4. *Cement screed (conversion: [CM-% = M-% - 1.5 to 2])*
5. *Cement self-levelling screed (conversion not possible)*
6. *Anhydrite self-levelling screed (conversion: [M-% = CM-%])*

Gypsum plaster

The determination of the moisture content of gypsum plaster is a special case. As can be seen from the following diagram, the volume-related moisture content of gypsum plaster changes little at air humidity values from 0 to 80%:

Sorption isotherms of gypsum plaster



Above 80% the moisture content changes rapidly. This has been confirmed by calibration measurements carried out by the Institute of Building Materials Research (IBAC). Accordingly, it can be deduced that a direct correlation between measured value and mass-related moisture content is not possible. However, as a sufficient criterion for classifying the measured values, it may be said that gypsum plaster can be described as "dry" if the resistance value is smaller than 30 digits. In evaluating the measured values, it is essential to note that different marginal conditions exist for each measurement.

Additional factors which influence the size of the measured value are the coupling of the electrodes to the measured material, the composition of the building material, the salt content and the aggregates.

If the building materials are not listed, adequate statements can usually be made via local comparative values. Thus, in the case of water damage, the area of dampness can be isolated to the extent that a comparative measurement on an apparently dry wall or floor surface can be carried out as a basis for evaluation.

By means of the higher measured value of the area to be evaluated, the spread of the area of dampness can be quite easily determined.

Comparative values for the evaluation of water-damaged areas

In the event of water damage, an evaluation of the area to be dried can be carried out by means of a resistance test. On the basis of the practical moisture content and the varying marginal conditions (see chapter 12), the necessity for technical drying can be judged with the aid of the following table.

It is essential to note in this case that the measurement results are only one component of a comprehensive damage diagnosis. The experience of the evaluator and local conditions play just as important a part as the documentation of the measurement results. In addition, the success of technical drying measures can be represented via the documentation.

Orientation values for building material moisture measurement

Digit scale value for damp courses/ballasts	*	**	***	*Digit scale value for building materials*	*	**	***
Polystorol (particle foam)	< 36	36 - 50	> 50	Anhydrite screed	< 36	36 - 50	> 50
Hart polystorol foam (extruded)	< 36	36 - 50	> 50	Cement screed	< 36	36 - 50	> 50
Hard polyurethane foam	< 36	36 - 50	> 50	Magnesia screed	< 36	36 - 50	> 50
Fibre glass	< 36	36 - 45	> 45	Xylolith	< 41	41 - 55	> 55
Rockwool or slag wool	< 36	36 - 45	> 45	Gypsum plaster	< 31	31 - 40	> 40
Silicate cellular glass	< 36	36 - 50	> 50				
Cork, inflated volcanic rock	< 31	31 - 40	> 40				
Wood wool composite board	< 41	41 - 50	> 50				
Clay ballast	< 41	41 - 55	> 55				
Coconut fibres	< 36	36 - 40	> 40				

* ***Dry*** – no drying necessary

** ***Borderline*** – drying may be necessary after evaluating the damage characteristic

*** ***Strong moisture penetration*** – technical drying necessary

All values are approximate and without guarantee

12. Disruptive influences

Like every technical measuring examination, this procedure is also subject to the basic principle: “create constant measurement conditions to minimise sources of error!” In order to achieve the most precise measurement results possible, it is also important to be acquainted with the generally valid disruptive influences. The following instructions are derived from the above-described measurement principle and the properties specific to the material:

Procedural instructions for the measurement of moisture in wood

- *Before making measurements on wood, the correct sensor mode (mode 120) must be selected.*
- *The correct material number (wood type code) must be selected before measuring.*
- *The instructions contained in DIN EN 13183-2 should be complied with when making measurements on timber.*
- *Always position the measuring spikes at right angles to the wood grain. The conductivity at right angles to the grain is lower than along the grain.*

It varies by a factor of 2.3 to 8, depending on the type of wood.

- *Three points must be observed when selecting the measuring positions:*

  1. *Always measure the moisture content of the measured material at three positions in order to achieve sufficient accuracy via the arithmetic mean.*
  2. *Measurements should not be made on the narrow side, because dry areas are located there.*
  3. *Do not measure across splits, knots and resin packets in the woods if possible.*

- *Oily and/or watery wood preservatives influence the measurement result.*
- *If possible, do not measure wood whose temperature is below -5 °C.*
- *Avoid static charging of the measured material by rubbing, since otherwise a false measurement result will be obtained.*
- *If the moisture content of the wood is less than 10 %, electrostatic forces may be generated on the test material which falsify the measurement result to a great extent. According to experience, this occurs at the outlet of veneer drying plants. In any case the static charge should be dissipated by means of appropriate earthing measures.*

- *The greatest measurement accuracy lies in a range between 6 and approx. 28 % wood moisture content. The measurement results become less accurate above 28 % since the resistance changes only slightly with the moisture. Meaningful measurements are practically impossible below 6 % wood moisture content, because the result is influenced by molecular attraction forces.*
- *The moisture measurement becomes less accurate above the fibre saturation point.*
- *The temperature value set in the device must be identical with the temperature of the wood. If the set value were 20 °C and the temperature of the wood 30 °C for example, the measurement result error would be approx. + 1.5 % if the temperature compensation were not to be taken into account.*
- *The accuracy of the measurement is dependent on the application pressure of the measuring spikes. The measuring spikes must contact the wood so well that the transition resistance is small compared to the measured resistance.*
- *In order to check the sample measurements, the values determined should be confirmed by means of random comparison Darr samples.*

Procedural instructions for the measurement of moisture in building materials

- *Before making measurements on building materials, the correct sensor mode (mode 100) must be selected.*
- *The temperature of the building material should lie around 20 °C when measuring its moisture content.*
- ***Note the disruptive influence of electrically conductive salts in building materials:***

  Building-related moisture problems often occur in combination with water-soluble salts. Salts improve the electrical conductivity of a building material considerably. The result of the resistance measurement is falsified such that a higher measured value is displayed. Salts ionise when they dissolve, i.e. the differently charged components (ions) of the dissolved salt crystal separate.

  If the moisture content of a building material containing water with dissolved salts is measured, a voltage is applied across the salt solution via the electrodes.

  The positive salt ions drift to the negative electrode and the negative ions drift to the positive electrode. The ions neutralise their charge at the electrodes, which corresponds to the flow of electrical current. This additional current is added to the measuring current, whereby the measuring current and

thus the measured value appear to be higher. The measuring device interprets the increased measuring current as a lower resistance and thus a higher measured value.

- ***Note the disruptive influence of electrically conductive materials:***

  If a building material or a multi-layer wall or ceiling construction contains an electrically conductive material, a lower resistance value is obtained which simulates a high moisture value. This leads to false measured values being displayed. It is usually impossible to visually ascertain whether or not electrically conductive materials are present in the structure. The largest sources of error in particular are reinforcements, metal laminations and conductive insulating materials such as cinders in wood beam ceilings. In particular in the case of insulating materials with metal laminations, the measured values from the resistance measurement are often falsely interpreted.

13. Maintenance and operational instructions

Battery replacement

If ***"BAT LO"*** appears in the display, an operating time of a few hours remains, depending on the operating mode.

Open the battery cover on the front side of the device. Remove the spent battery and replace it with a new one. Use exclusively 9V PP3 batteries. Do not use rechargeable batteries!

Please be sure to observe the correct polarity when inserting the battery and use exclusively high quality batteries.

Do not throw used batteries into the domestic waste or into a fire or water, but dispose of them correctly in accordance with applicable legal regulations.

Care

Clean the device if necessary with a moist, soft, lint-free cloth. Take care that no moisture enters the casing. Do not use sprays, solvents, cleaning agents containing alcohol or scouring agents; use only clean water to moisten the cloth.

Change of location

In particular when moving from a cold to a warm environment, for example, when bringing the device into a warm room after overnight storage in a car, water may condense on the circuit board, depending on the relative humidity of the air in the room.

This physical effect, which cannot be prevented by structural means for any measuring instrument, leads to false measurement values. Therefore, no measured value will be displayed in this situation. In such cases, please wait about 5 minutes until the measuring instrument has "acclimatised" itself before continuing with measurements.

14. Troubleshooting

Display: "CAL Fail"

Explanation: The device executes an automatic calibration routine each time after being switched on or if the battery has been replaced.

Successful calibration is confirmed by the message ***"CAL End"***; faulty calibration is indicated by the display ***"CAL Fail"***.

If the device displays ***"CAL Fail"*** it can no longer be used and must be switched off by pressing any button. Alternatively, the device switches off automatically after two minutes.

Possible causes of a faulty calibration are a contaminated electrode head, a defective sensor circuit or an object which has touched the measuring spikes during the measurement.

Clean the electrode head if need be, ensure that the measuring spikes are not contacting any other objects and try to repeat the calibration procedure after switching on again. If this action is unsuccessful, the device may be defective.

Display: "BAT LO"

Explanation: If the battery is almost exhausted, ***"BAT LO"*** appears in the display and an operating time of a few hours remains, depending on the operating mode. If no automatic calibration is carried out, but instead ***"BAT LO"*** continues to be displayed, the battery must be replaced without delay.

15. Technical data

Measurement range, building material moisture	15 to 100 digits
Measurement range, wood moisture	5 % to 50 %
Temperature compensation, wood moisture	0 °C to 50 °C, 32 °F to 122 °F
Power supply	9V battery (PP3)
Current consumption, active	approx. 2 mA
Current consumption, passive	approx. 50 µA
Battery lifetime	approx. 200 h (0.5 Ah battery capacity)
Permissible ambient temperature (storage)	-10 °C to +60 °C
Permissible relative humidity (storage)	< 95 % R.H., non-condensing
Permissible operating temperature	0 °C to +50 °C
Permissible relative humidity (operating)	< 90 % R.H. or < 20 g/m³ (the smaller value applies)

This publication replaces all previous announcements. No part of this publication may be reproduced, processed using electronic systems, replicated or distributed in any form, without our written authorisation. Subject to technical changes. All rights reserved. Names of goods are used without guarantee of free usage keeping to the manufacturer's syntax. The names of goods used are registered and should be considered as such. We reserve the right to modify design in the interest of on-going product improvement, such as shape and colour modifications. The scope of delivery may vary from that in the product description. All due care has been taken in compiling this document. We accept no liability for errors or omissions.

(F) *Table des matières*

1. A lire avant la mise en marche de l'appareil .... C - 2
2. Descriptif du contenu ..... C - 4
3. Domaine d'utilisation ..... C - 4
4. Affichage ..... C - 5
5. Utilisation ..... C - 5
6. Le menu supérieur ..... C - 8
7. Le menu inférieur ..... C - 8
8. Le principe de mesure ..... C - 10
9. Conseils d'utilisation ..... C - 13
10. Opération de mesure ..... C - 15
11. Valeurs de comparaison pour l'humidité des matériaux ..... C - 18
12. Facteurs perturbateurs ..... C - 23
13. Consignes de maintenance et d'entretien ..... C - 28
14. Recherche et suppression des erreurs ..... C - 29
15. Données techniques ..... C - 31

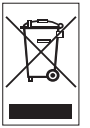
1. A lire avant la mise en marche

L'appareil de mesure décrit dans cette notice a été fabriqué selon les techniques les plus récentes et satisfait les exigences des directives européennes et nationales en vigueur. Cette conformité a été dûment démontrée, les déclarations et autres documents à ce sujet sont conservés par le fabricant. Afin de préserver l'appareil dans son état d'origine et de s'assurer d'une utilisation sans danger, l'utilisateur est tenu de suivre les instructions de ce mode d'emploi !

- *Lisez attentivement le mode d'emploi avant d'utiliser l'appareil et respectez toutes les consignes.*
- *Avant chaque mesure, il convient de s'assurer qu'il n'y a pas de conducteurs électriques, de conduites d'eau ou d'autres lignes d'alimentation à l'emplacement de la mesure.*
- *Ne pas effectuer de mesure sur un support métallique.*
- *La responsabilité de la de validation des résultats de mesure, ainsi que des conclusions et des décisions qui s'en suivent, est du seul ressort de l'utilisateur ! Toute responsabilité légale ou garantie quant à l'exactitude des résultats obtenus est exclue. En aucun cas, une responsabilité légale ne pourra être invoquée pour des dégâts liés à l'exploitation des résultats de mesure.*

Utilisation conforme :

- *L'appareil de mesure doit être employé dans les limites des spécifications techniques fournies et uniquement pour des applications correspondant à sa conception.*
- *La sécurité de fonctionnement n'est plus garantie après modification ou adaptation de l'appareil.*

- 

Les appareils électroniques ne doivent pas être éliminés dans les ordures ménagères. Dans l'Union Européenne, aux termes de la Directive 2002/96/CE DU PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL EUROPEEN du 27 janvier 2003 relative aux déchets électriques et électroniques, ils doivent être dirigés vers un circuit de traitement approprié. Lorsque vous n'utiliserez plus cet appareil, éliminez-le conformément aux réglementations légales en vigueur.

2. Descriptif du contenu

Votre appareil de mesure est livré avec les éléments suivants :

- *Appareil de mesure avec écrous à chapeau pour raccord des électrodes*
- *10 électrodes, longueur 20 mm, ø 1,5mm*
- *Cache-électrode*
- *Pile*
- *Mode d'emploi du T500*
- *Liste des sortes de bois*

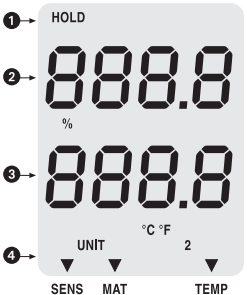
3. Fonction

Le présent appareil de mesure permet de définir, selon le procédé ohmique, le taux d'humidité des matériaux ou du bois en introduisant les électrodes dans le matériau à mesurer.

Le domaine d'application comprend la détermination du taux d'humidité du bois de sciage et de chauffage. En outre, l'appareil de mesure peut être employé pour mesurer l'humidité dans des matériaux de construction tendres, tels que le plâtre ou les enduits.

Cet appareil de mesure n'est pas conçu pour des mesures de longue durée de l'humidité de matériaux ou de bois.

4. L'écran d'affichage



1. Menu supérieur
2. Ecran d'affichage supérieur
3. Ecran d'affichage inférieur
4. Menu inférieur

5. Utilisation

Contrairement aux appareils de mesure traditionnels, notre indicateur d'humidité ne possède pas de touches, mais une molette située sur le côté gauche de l'appareil. On peut déplacer la molette de 15° vers le bas ou vers le haut et également appuyer dessus quand elle est située au milieu.

Ces trois positions permettent d'effectuer tous les réglages nécessaires lors de l'utilisation de l'appareil.

Les trois positions d'utilisation de la molette :

Position centrale
Symbolisé
ensuite par : ➔

Déplacer la molette vers le haut
Symbolisé
ensuite par : ↑

Déplacer la molette vers le bas
Symbolisé
ensuite par : ↓

Mettre en marche l'appareil :

Pour allumer l'appareil de mesure, appuyez pendant au moins une seconde sur la position centrale ➔ de la molette.

Eteindre l'appareil :

La fonction d'arrêt automatique éteint automatiquement l'appareil au bout de 30 minutes.

Si vous désirez éteindre manuellement l'appareil à un moment désiré, appuyez pendant au moins trois secondes sur la position centrale ➔ de la molette.

Important : L'appareil ne pourra pas être correctement éteint si un menu est resté sélectionné.

Etalonnage et autotest

Chaque fois que l'appareil s'allume ou une pile est remplacée, l'appareil procède automatiquement à un étalonnage.

Pour ce faire, l'appareil doit être tenu sans recouvrir les électrodes. Un compte à rebours de 5 à 1 s'affichant sur l'écran, est effectué toutes les demi-secondes.

Le réel étalonnage a lieu à la valeur 1. Pendant l'opération d'étalonnage, le menu supérieur affiche ***„CAL“*** en clignotant et le menu inférieur la valeur du compte à rebours. Un étalonnage réussi est confirmé par le texte ***„CAL End“***, l'appareil est maintenant prêt à l'emploi.

Après un étalonnage réussi, le code du type de bois s'affiche pendant une seconde, si le mode humidité du bois a été réglé auparavant.

6. Le menu supérieur

Dans le menu en haut de l'écran, on peut sélectionner la fonction ***HOLD***. ***HOLD*** conserve la valeur actuelle mesurée sur l'écran et l'appareil n'effectue plus d'opérations de mesure. L'écran affiche toujours le segment statique ***„HOLD"***.

Sélectionner une fonction se fait avec ↑, la fonction sélectionnée clignote et doit être confirmée avec ➔. Une fonction confirmée est affichée statiquement sur l'écran. Pour annuler le menu, il faut ↓ ou patienter 10 secondes sans appuyer. Pour déactiver la fonction sélectionnée ***„Hold"***, il vous faut appuyer ➔.

7. Le menu inférieur

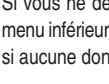
Dans le menu en bas de l'écran, on peut sélectionner les fonctions : ***SENS, MAT, TEMP, UNIT2***.

Pour se rendre dans le menu inférieur, il faut ↓, la première fonction possible clignote.

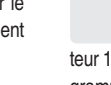
Vous arrivez avec ↓ à la fonction suivante possible. Les fonctions peuvent être sélectionnées les unes après les autres, toujours dans le même ordre, c'est-à-dire que si vous avez sauté la fonction qui vous intéresse, vous devez ↓, jusqu'à ce que la fonction désirée clignote.

Pour sélectionner la fonction, qui clignote à présent, confirmez avec ➔. Une fonction confirmée est affichée sur l'écran de façon statique. Le réglage des paramètres de fonction se fait à l'aide de ↑ et ↓, la confirmation d'une donnée avec ➔.

Si vous ne désirez pas sélectionner une fonction, mais quitter le menu inférieur, il vous faut ↑. Le menu est fermé automatiquement si aucune donnée n'est entrée dans les 10 secondes.



SENS : *Sens permet le réglage du mode du capteur. Après avoir sélectionné* ***„Sens“****,* ***„Mode“*** *apparaît dans le menu supérieur et le mode actuel en bas de l'écran. Sélectionnez* ***„Mode 100“*** *pour mesurer l'humidité des matériaux et* ***„Mode 120“*** *pour mesurer l'humidité du bois.*



MAT : Mat permet de sélectionner le type de bois. Après avoir sélectionné ***„Mat“***, ***„Code“*** apparaît dans le menu supérieur et le code actuel du type de bois en bas de l'écran. Une sélection de ***„Mat“*** dans le menu est possible uniquement si le mode du capteur 120 (humidité du bois selon le procédé ohmique) a déjà été programmé. Vous trouverez une sélection des codes des différentes sortes de bois dans ***la liste livrée*** avec l'appareil de mesure.

TEMP : Temp permet de régler la compensation de température pour la mesure d'humidité du bois. Une sélection de ***„Temp“*** dans le menu est possible uniquement si le mode du capteur 120 (hu-

midité du bois selon le procédé ohmique) a déjà été programmé. La compensation de température peut être réglée en plusieurs étapes sur 1 °C ou 2 °F. La valeur de température programmée est affichée lors de la mesure en bas de l'écran.

UNIT2 : Unit 2 permet de régler l'unité de la compensation de température (°C / °F). Une sélection de ***„Unit 2"*** dans le menu est possible uniquement si le mode du capteur 120 (humidité du bois selon le procédé ohmique) a déjà été programmé.

Tous les paramètres programmés des fonctions du menu inférieur restent activés et enregistrés, même après l'arrêt de l'appareil ou un changement de pile, et ce, jusqu'à la prochaine modification.

8. Le principe de mesure

Lors de la mesure d'humidité selon le principe de la résistance électrique ou encore procédé ohmique, un courant de mesure électrique est émis dans l'appareil de mesure, puis est transmis au matériau à mesurer par l'intermédiaire des électrodes.

Plus la teneur en eau du matériau à mesurer augmente, plus la résistance baisse, c'est-à-dire, plus la conductivité augmente.

La résistance mesurée est donc proportionnelle, mais à l'opposé, à la quantité d'eau présente. Si le matériau mesuré a une haute résistance, la teneur en eau est minime. Si le matériau a une faible résistance, la teneur en eau est élevée.

La mesure d'humidité selon le procédé ohmique est donc une méthode de mesure indirecte, car la conductivité électrique du matériau nous renseigne sur l'humidité.

Conseils pour la procédure de mesure d'humidité du bois

Le fait que la conductivité électrique du matériau renseigne sur l'humidité contenue dans le matériau explique pourquoi il est nécessaire de sélectionner le code concernant la sorte du bois avant chaque mesure d'humidité du bois. ***En effet, chaque sorte de bois n'a pas la même conductivité, si bien que les bois sont classés en différentes catégories (code matériel) !***

De plus, la conductivité est influencée par la température du bois. ***Pour effectuer une mesure d'humidité précise, il faut tenir compte de la température du bois.*** A cet effet, l'appareil de mesure dispose d'une fonction de compensation de température, où la température du bois à mesurer peut être spécifiée avant la détermination de l'humidité du bois. En fonction de la valeur de température que vous aurez programmée dans l'appareil, les courbes de résistance du type de bois sélectionné seront automatiquement ajustées.

Important : Si la température du bois est plus élevée que la valeur de température enregistrée dans l'appareil, une humidité supérieure à celle vraiment contenue dans le bois sera affichée.

C'est pourquoi, nous recommandons de toujours vérifier la température avant d'effectuer les opérations de mesure.

Cela est, par exemple, possible en mesurant la température de surface du bois avec un pyromètre et en la comparant avec la température du bois programmée dans l'appareil de mesure (voir chapitre 7, fonction „TEMP"). Si les deux températures sont identiques, l'opération de mesure peut être effectuée.

Conseils pour la procédure de mesure d'humidité de matériaux

La conductivité électrique d'un matériau sec, minéral (par ex. une chape en ciment) est extrêmement basse. Si le matériau de construction absorbe de l'eau, la conductivité peut augmenter rapidement ou encore la résistance diminuer.

Pour juger les résultats de mesure, il faut prendre en compte que les résultats sont influencés par la composition du matériau. La présence de sels solubles peut fausser considérablement le résultat de la mesure. Plus la concentration en sels est importante, plus la valeur affichée est élevée.

Le contact des électrodes avec le matériau a également un impact sur l'évaluation des résultats. Une résistance de passage élevée peut résulter d'un contact minimal par le biais des électrodes (couplage) avec des matériaux minéraux poreux, ce qui peut également fausser les résultats de mesure.

Ces deux éléments sont à la source d'une baisse de précision des résultats de mesure pour les matériaux minéraux en comparaison avec les matériaux en bois.

Une détermination quantitative de la teneur en eau d'un matériau minéral est uniquement possible avec l'intermédiaire de la méthode gravimétrique ou de la méthode au carbure de calcium.

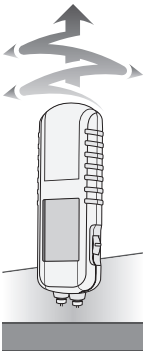
Si, malgré tout, un résultat quantitatif sur l'humidité des matériaux est suffisant, alors n'hésitez pas à utiliser la méthode de résistance, qui est la plus rapide.

9. Conseils d'utilisation

- *Il ne faut jamais faire pénétrer l'appareil de mesure de force dans le matériau !*
- *Utilisez uniquement les pointes de mesure livrées avec l'appareil ! D'autres pointes de mesure risqueraient de se déformer ou, en raison d'une mauvaise longueur, d'endommager l'appareil de mesure indirectement.*
- *Les pointes de mesure sont fixées et vissées à l'aide d'écrous à chapeau spéciaux.* ***Le jeu à l'intérieur des écrous est délibéré.*** *Pour éviter des charges maximales, il est possible qu'après quelques mesures, les pointes se dessèrent.*

C'est pourquoi, il faut vérifier régulièrement que les écrous soient bien serrés et les revisser à la main en cas de besoin. *N'utilisez pas d'outils, comme une pince par exemple, pour éviter d'endommager le filetage.*

- ***Avant et après chaque mesure, toujours rabattre le couvercle de protection sur les électrodes.*** *Dans le cas contraire et sans utiliser l'appareil avec précaution, on peut risquer de se blesser avec les pointes de mesure.*

- 

Il ne faut jamais arracher l'appareil de mesure du matériau, il faut le retirer du matériau avec précaution, en tournant vers la droite, puis vers la gauche.

En utilisant la force, les pointes de mesure peuvent se déformer ou même se rompre !

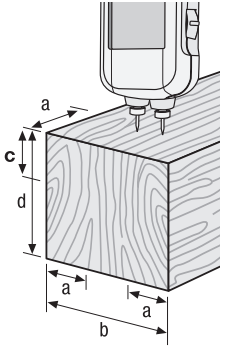
10. Opération de mesure

Fixez les pointes de mesure sur l'appareil avant la première utilisation. Dévissez les deux écrous à chapeau et glissez chaque pointe de mesure par le bas dans le support de l'écrou, revissez ensuite.

Mesure de l'humidité du bois

Pour mesurer un morceau de bois de sciage, il faut procéder ainsi :

1. *Allumer l'appareil, attendre la fin de l'opération automatique d'étalonnage.*
2. *Activer méthode de mesure en programmant le mode du capteur sur „Mode 120" (mesure d'humidité du bois).*
3. *Entrer le code de la sorte du bois correspondant au bois à mesurer. Vous trouverez une sélection des codes des différentes sortes de bois dans la liste livrée avec l'appareil de mesure.*
4. *Entrer la température du bois (si besoin, la température peut être contrôlée avec un pyromètre).*
5. *Sélection de la position de mesure.*
   En principe, la mesure doit être effectuée à des endroits où aucun défaut (par exemple des fissures, poches de résine, branches) est visible.



Ensuite, choisir la position de mesure en fonction du schéma ci-contre.

***Schéma :** a = 0,3 m ; b = largeur ; c = profondeur d'impact/de pénétration 0,3 d; d = épaisseur*

L'appareil de mesure doit être posé les pointes de mesure en diagonale par rapport au sens des fibres ligneuses du bois avec une distance de 0,3 m d'un des bouts du bois.

Si la longueur de l'élément à mesurer est inférieure à 0,6 m, la position de mesure est au milieu du matériau.

6. *Lecture de la valeur mesurée*
   *L'écran d'affichage supérieur affiche l'humidité du bois en %. Les valeurs peuvent variées de 5 à 50 %. Pour des valeurs d'humidité inférieures à 5 %, l'écran affiche **„- - - -“** et pour des valeurs d'humidité supérieures à 50 %, l'écran affiche **„50.0“** en clignotant. L'écran d'affichage inférieur affiche la température du bois programmée (de 0 °C à 50 °C ou de 32 °F à 122 °F).*

Mesure de l'humidité des matériaux

Pour mesurer un matériau, il faut procéder ainsi :

1. *Allumer l'appareil, attendre la fin de l'opération automatique d'étalonnage.*

2. *Activer méthode de mesure en programmant le mode du capteur sur „Mode 100" (mesure d'humidité des matériaux).*

3. *Couplage/fixation avec le matériau à mesurer*
   Enfoncer les pointes de mesure, si possible, de quelques millimètres dans le matériau à mesurer.
   ***Attention :** Ne pas introduire les électrodes de force !*

4. *Lecture de la valeur mesurée*
   *L'écran d'affichage supérieur affiche la valeur de mesure actuelle sans unité. Pour une meilleure compréhension, l'utilisateur peut donner l'unité Digit (valeur digitale) à la valeur affichée. Les valeurs affichées peuvent aller de 15 à 100. Si la valeur mesurée dépasse l'unité 100, „**100.0**" s'affiche en clignotant. Aucune valeur s'affiche dans le menu inférieur de l'écran pour les mesures d'humidité de matériaux.*

5. *Détermination de valeur de comparaison*
   Déduisez pour la valeur de mesure déterminée la valeur de comparaison à l'aide des diagrammes représentés dans le chapitre 11.

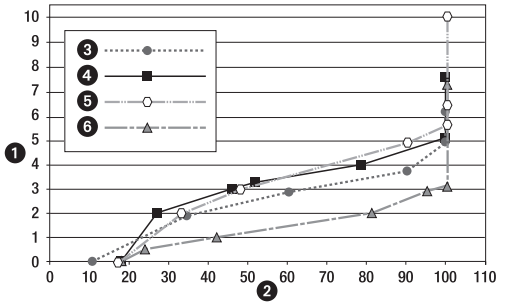
11. Valeurs de comparaison pour l'humidité des matériaux

Les résultats de mesure du procédé de résistance peuvent, pour les matériaux, uniquement être utilisés pour une mesure d'humidité indicative

Une déduction d'humidité absolue en pourcentage (M-%) est seulement possible pour les mesures, qui sont déterminées avec les mêmes conditions marginales et mêmes compositions des matériaux, comme pour le dispositif expérimental de la représentation graphique 1.

Ce diagramme a été établi en collaboration avec ***l'Institut pour la recherche dans la construction RWTH Aix-la-Chapelle (IBAC)*** et illustre la relation entre la valeur de mesure et la teneur en eau relative à la masse des matériaux analysés. La représentation des résultats de mesure sous forme graphique permet, à présent, la comparaison entre la valeur de mesure et la réelle teneur en eau. La sélection est limitée aux matériaux minéraux les plus courants. Les valeurs de mesure concernent une température de référence de 23 °C.

Diagramme 1



Légende diagramme 1

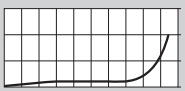
La teneur en eau dans un matériau est représentée en fonction de la valeur de résistance :

1. *Humidité [M-%]*
2. *Valeur de mesure [Digits]*
3. *Béton C 30/37 (conversion pas possible)*
4. *Chape en ciment (conversion : [CM-% = M-% - 1,5 … 2])*
5. *Chape liquide ciment (conversion pas possible)*
6. *Chape liquide anhydrite (conversion : [M-% = CM-%])*

Enduit de plâtre

La détermination de l'humidité dans un enduit de plâtre est à considérer séparément. Comme on peut le voir sur le diagramme représenté ci-dessous, l'humidité relative au volume d'un enduit de plâtre se modifie légèrement pour les valeurs d'humidité de 0 à 80 % :

Isothermes de sorption d'enduit de plâtre



Au-delà de 80 %, la teneur en eau se modifie brutalement. Cela a été confirmé par les mesures d'étalonnage de l'Institut pour la recherche dans la construction (IBAC). Par conséquent, on peut en déduire qu'une correspondance directe entre la valeur de mesure et l'humidité relative à la masse n'est pas possible. Mais on peut retenir un critère suffisant pour catégoriser les valeurs de mesure : un enduit de plâtre est dit « sec », quand la valeur de mesure de résistance est inférieure à 30 Digit. Pour l'évaluation des valeurs de mesure, il faut absolument s'assurer que les conditions marginales soient différentes à chaque opération de mesure.

Les facteurs importants, qui influencent la grandeur de la valeur de mesure, sont le contact des électrodes avec le matériau à mesurer, la température du matériau, sa composition, la charge en sels et les produits d'addition.

Pour des matériaux pas énumérés ci-dessus, on peut, en principe, se baser sur des valeurs de mesure locales. Ainsi, après un dégât des eaux, il est possible de délimiter la zone d'humidité concernée en prenant pour base d'évaluation une mesure de comparaison sur une surface murale ou de sol visiblement sèche.

Grâce aux valeurs de mesure élevées de la zone à évaluer, il est possible de définir la répartition de la zone d'humidité.

Valeurs de comparaison pour l'estimation de zones endommagées par l'eau

Dans le cas d'un dégât des eaux, une mesure par le principe de résistance permet d'évaluer les zones sèches. Sur la base de la teneur en eau pratique et des conditions marginales (voir chapitre 12), le tableau suivant permet d'estimer la nécessité d'une déshumidification technique.

Il est important de prendre en compte que les résultats de mesure ne sont qu'un élément d'un diagnostic détaillé de dégâts. L'expérience de la personne chargée d'évaluer, les conditions locales, ainsi que la documentation des résultats de mesure jouent également un rôle important. La documentation permet, par ailleurs, de représenter le succès de mesures techniques de déshumidification.

Valeurs indicatives pour la mesure des matériaux

Unités ou Digits pour les isolants ou remblais	*****	******	*******	***Unités ou Digits pour les matériaux***	*****	******	*******
Polystyrène (particules de mousse)	< 36	36 - 50	> 50	Chape anhydrite	< 36	36 - 50	> 50
Polystyrène dur (extrudé)	< 36	36 - 50	> 50	Chape ciment	< 36	36 - 50	> 50
Polyuréthane dur	< 36	36 - 50	> 50	Chape de béton de bois	< 36	36 - 50	> 50
Fibre de verre	< 36	36 - 45	> 45	Xylolithe	< 41	41 - 55	> 55
Laine de roche ou de laitier	< 36	36 - 45	> 45	Enduit de plâtre	< 31	31 - 40	> 40
Verre mousse silicate	< 36	36 - 50	> 50				
Liège, roches éruptives gonflées	< 31	31 - 40	> 40				
Panneaux de construction en laine de bois	< 41	41 - 50	> 50				
Remblai en glaise	< 41	41 - 55	> 55				
Fibres de coco	< 36	36 - 40	> 40				

* ***Sec*** – pas de séchage/déshumidification pas nécessaire

** ***Zone limite*** – éventuellement déshumidification nécessaire après évaluation du caractère du dommage

*** ***Humidification importante*** – déshumidification technique nécessaire

Toutes les valeurs sont approximatives et sans garantie.

12. Facteurs perturbateurs

Comme pour chaque analyse technique de mesure, la règle suivante est aussi valable pour ce procédé de mesure : „Veillez à créer toujours les mêmes conditions de mesure pour réduire les sources d'erreurs !“ Pour obtenir des résultats de mesure aussi précis que possible, il est également important de connaître les facteurs perturbateurs généralement admis. Le principe de mesure décrit ci-dessus et les propriétés spécifiques au matériau fournissent les informations suivantes :

Conseils pour la procédure de mesure d'humidité du bois

- *Sélectionner le mode correct du capteur (mode 120) avant de mesurer un bois.*
- *Sélectionner le numéro de matériau correct (code du type de bois) avant l'opération de mesure.*
- *Respecter les consignes DIN EN 13183-2 pour la mesure de bois de sciage.*
- *Toujours positionner les pointes de mesure en diagonal par rapport à la direction des fibres ligneuses du bois. La conductivité en diagonal par rapport aux fibres du bois*

est moins importante que dans le sens des fibres ligneuses. Elle varie en fonction du type de bois avec le facteur 2,3 à 8.

- *Pour le choix des positions de mesure, il faut prendre en compte trois éléments :*

  1. *Toujours mesurer l'humidité d'un élément à mesurer à trois positions pour obtenir une précision suffisante grâce à la moyenne arithmétique.*
  2. *Ne pas mesurer de front, car des zones sèches y sont présentes.*
  3. *Si possible, ne pas mesurer là où des fissures, branches et poches de résine sont présentes.*

- *Des moyens de protection du bois huileux et/ou aqueux influencent le résultat de mesure.*
- *Si possible, ne pas mesurer de bois à une température en dessous de -5 °C.*
- *Eviter une charge électrostatique par friction, qui fausserait le résultat de mesure.*
- *Lorsqu'une humidité du bois est inférieure à 10 %, des charges électrostatiques peuvent apparaître et fausser le résultat de mesure. Notre expérience témoigne que cela arrive à la sortie d'installations d'assèchement de placage. En tous cas, il faut absolument éliminer le chargement statique par le biais de mesures de mise à la terre.*

- *La plus grande précision de mesure se situe entre 6 et environ 28 % d'humidité. Au-delà de 28 %, les résultats de mesure sont imprécis, car la résistance se modifie très peu avec l'humidité. Des mesures pertinentes ne sont pratiquement plus possibles en-dessous de 6 % d'humidité du bois, car le résultat dépend des forces moléculaires d'attraction.*
- *Au-dessus du point de saturation des fibres, la mesure d'humidité devient inexacte.*
- *La valeur de température programmée dans l'appareil de mesure doit être identique à la température du bois. Avec une valeur de température de 20 °C programmée et une température du bois de 30 °C, le résultat de mesure serait faussé d'environ 1,5 % vers le haut, si l'on ne tient pas compte de la compensation de température.*
- *La précision de la mesure dépend de la pression faite sur les pointes de mesure. Les pointes de mesure doivent être bien connectées avec le bois, pour que la résistance de passage soit inférieure à la résistance de mesure.*
- *Pour contrôler les échantillons de mesure, il faut contrôler les valeurs mesurées par un contrôle sélectif avec la méthode Darr.*

Conseils pour la procédure de mesure d'humidité des matériaux

- *Sélectionner le mode correct du capteur (mode 100) avant de mesurer un matériau.*
- *La température du matériau devrait être, pour la mesure de matériaux, d'environ 20 °C.*
- ***Attention aux facteurs perturbateurs dus à des sels conductibles à l'électricité :***

  Des problèmes d'humidité dépendants de la construction apparaissent souvent en combinaison avec des sels solubles dans l'eau. Les sels augmentent considérablement la conductivité d'un matériau. Le résultat de mesure est donc faussé lors de la mesure de résistance dans le sens où une valeur de mesure trop élevée est affichée. Les sels ionisent quand ils se dissolvent, cela signifie que les différents composants chargés (ions) des cristaux de sel dissous se séparent.

  Des problèmes d'humidité dépendants de la construction apparaissent souvent en combinaison avec des sels solubles dans l'eau. Les sels augmentent considérablement la conductivité d'un matériau. Le résultat de mesure est donc faussé lors de la mesure de résistance dans le sens où une valeur de mesure trop élevée est affichée.

Les sels ionisent quand ils se dissolvent, cela signifie que les différents composants chargés (ions) des cristaux de sel dissous se séparent.

- ***Attention aux facteurs perturbateurs dus à des matériaux conductibles à l'électricité :***

  Un matériau, un mur à plusieurs couches ou une construction de plafond contenant un matériau conductible à l'électricité entraîne une valeur de résistance basse, qui simule des valeurs d'humidité élevées. Cela entraîne un affichage de valeurs de mesure erronées. En principe, un contrôle visuel ne suffit pas pour reconnaître si des matériaux conductibles à l'électricité sont présents dans la construction.

Les sources d'erreurs les plus importantes sont, en particulier, les armatures, les caches métalliques et les isolants conductibles, tels que les scories dans les plafonds avec poutres en bois. En particulier, les isolants avec des caches métalliques sont la cause de mauvaises interprétations des résultats de mesure lors d'une mesure de résistance.

13. Consignes de maintenance et d'entretien

Remplacement des piles

Lorsque „BAT LO“ s'affiche sur l'écran, il reste, en fonction du mode de fonctionnement, quelques heures de durée d'usage.

Ouvrez le couvercle du compartiment à piles sur l'avant de l'appareil, retirez la pile usagée et remplacez-la par une pile neuve. Utilisez uniquement des piles rectangulaires 9V (PP3). N'utilisez pas d'accumulateurs !

Veillez à bien respecter les polarités de la pile lors du remplacement et n'utilisez que des piles de qualité.

Ne jetez pas les piles usagées dans les ordures ménagères, ni dans le feu ou dans l'eau, mais jetez-les dans un conteneur de recyclage ou de façon adaptée aux règles en vigueur.

Entretien

Si besoin, nettoyez l'appareil au moyen d'un chiffon doux, non peluchant et légèrement humide. Veillez à ce que de l'humidité ne pénètre pas dans le boîtier. N'utilisez pas de spray, solvant, nettoyant à base d'alcool ou d'agent abrasif, mais uniquement de l'eau claire pour humecter le chiffon.

Déplacement de l'appareil

Lorsqu'un appareil est transporté d'un emplacement froid vers un emplacement chaud, par exemple, lorsqu'il est transporté dans une pièce chauffée après avoir été laissé pendant la nuit dans une voiture, il se forme, en fonction de l'humidité de l'air, une condensation sur le circuit imprimé.

Cet effet physique, irrémédiable au niveau de la conception de tout appareil de mesure, cause des erreurs de mesure. C'est pourquoi, dans cette situation, l'écran d'affichage n'indique aucune valeur. Dans un tel cas, vous êtes prié d'attendre environ 5 minutes que l'appareil soit « acclimaté » et vous pouvez ensuite reprendre vos mesures.

14. Recherche et suppression des erreurs

Affichage à l'écran : „CAL Fail"

Explication : A chaque mise en marche de l'appareil ou remplacement de pile, l'appareil effectue automatiquement un étalonnage.

Un étalonnage réussi est confirmé par le texte ***„CAL End"***, un étalonnage défectueux entraîne l'indication ***„CAL Fail"***.

Si l'appareil affiche „CAL Fail", il ne peut plus être utilisé, il faut l'éteindre en appuyant sur une touche quelconque. Sinon, l'appareil s'éteint automatiquement au bout de deux minutes.

Les causes éventuelles pour un étalonnage défectueux peuvent être une pointe d'électrode salie, un défaut dans la connexion du capteur ou un objet qui a touché les pointes de mesure pendant l'opération de mesure.

Au besoin, nettoyez les pointes des électrodes, assurez-vous que les pointes de mesure n'entrent pas en contact avec d'autres objets et essayez à nouveau d'effectuer un étalonnage après avoir remis en marche l'appareil. Si ces mesures ne suffisent pas, il se pourrait que l'appareil soit défectueux.

Affichage à l'écran : „BAT LO“

Explication : Lorsque la pile est presque usagée, ***„BAT LO“*** apparaît sur l'écran et il reste, en fonction du mode de fonctionnement, quelques heures de durée d'usage. Si une opération d'étalonnage ne se déclenche pas automatiquement et ***„BAT LO“*** continue à être affiché, il faut remplacer immédiatement la pile.

15. Données techniques

Mesure de l'humidité des matériaux	15 ... 100 Digit
Mesure de l'humidité du bois	5 % ... 50 %
Compensation de température de l'humidité du bois	0 °C ... 50 °C, 32 °F ... 122 °F
Tension d'alimentation	pile rectangulaire 9V (PP3)
Consommation active de courant	env. 2 mA
Consommation passive de courant	env. 50 µA
Autonomie de la pile	env. 200 h (0,5 Ah capacité de la pile)
Température ambiante tolérée (pour le stockage)	-10 °C ... +60 °C
Humidité relative tolérée (pour le stockage)	< 95% H.r., sans condensation
Température de fonctionnement tolérée (pendant l'usage)	0 °C ... +50 °C
Humidité relative tolérée (pendant l'usage)	< 90% H.r. ou < 20g/m³ (la valeur la plus basse est valable)

La présente édition remplace toutes les précédentes. La présente édition ne peut être en aucune façon ni reproduite, ni éditée, copiée ou distribuée par des moyens électroniques, en tout ou en partie, sans notre autorisation écrite. Sous réserve de modifications techniques. Tous droits réservés. Les noms de marques sont employés sans garantie de libre utilisation et sont essentiellement orthographiés selon l'habitude du fabricant. Les noms de marque employés sont déposés et doivent être considérés comme tels. Sous réserve de modifications de conception correspondant à une amélioration constante des produits, ainsi que de forme ou de couleur. Le produit livré peut différer des illustrations en certains aspects. Le présent document a été préparé avec les précautions d'usage. Nous n'assumons aucune responsabilité légale en cas d'erreur ou d'omission.

(I) *Sommario*

1. Leggere prima dell'uso ..... D - 2
2. Dotazione standard ..... D - 4
3. Scopo di impiego ..... D - 4
4. Il display ..... D - 5
5. Funzionamento ..... D - 5
6. Il menù in alto ..... D - 8
7. Il menù in basso ..... D - 8
8. Il principio di misurazione ..... D - 10
9. Indicazioni per l'utilizzo ..... D - 13
10. Impiego ..... D - 15
11. Valori di confronto umidità delle costruzioni ..... D - 18
12. Interferenze ..... D - 23
13. Indicazioni per l'uso e la manutenzione ..... D - 28
14. Diagnosi e risoluzione dei problemi ..... D - 29
15. Dati tecnici ..... D - 31

1. Leggere prima dell'uso

Il presente strumento è stato realizzato in base all'attuale stato della tecnica e risponde ai requisiti delle direttive nazionali ed europee in vigore. La conformità è stata certificata; la documentazione e le dichiarazioni in merito sono depositate presso il produttore. Per conservare questo stato e garantire un funzionamento sicuro, è necessario che l'utente si attenga alle presenti istruzioni per l'uso!

- *Prima di iniziare ad utilizzare lo strumento è necessario leggere attentamente le presenti Istruzioni per l'uso, e rispettarle in ogni singola parte.*
- *Prima di ogni misurazione adottare i provvedimenti idonei a garantire che nei punti oggetto di misurazione non siano presenti condotte elettriche, tubazioni dell'acqua o altre fonti di alimentazione.*
- *Non effettuare misurazioni su superfici metalliche.*
- *Il rilevamento di risultati validi, le conclusioni e gli eventuali provvedimenti basati su di esse rientrano esclusivamente nella sfera di responsabilità dell'utente! Sono escluse la responsabilità e la garanzia per la correttezza dei risultati messi a disposizione. In nessun caso verrà assunta una responsabilità per danni derivanti dall'uso dei risultati ottenuti.*

Utilizzo regolare:

- *Lo strumento deve essere utilizzato esclusivamente nell'ambito delle caratteristiche tecniche indicate.*
- *Lo strumento può essere utilizzato esclusivamente alle condizioni e per gli scopi per i quali è stato costruito.*
- *In caso di modifica o trasformazione non è più garantita la sicurezza del funzionamento.*
-

  E' vietato gettare gli strumenti elettronici nei rifiuti domestici; è invece necessario provvedere ad un regolare smaltimento nell'ambito dell'Unione Europea – in conformità alla Direttiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 gennaio 2003 sugli apparecchi elettrici ed elettronici usati. Una volta terminato l'utilizzo, provvedere allo smaltimento dello strumento in conformità alle disposizioni di legge in materia.

2. Dotazione standard

Lo strumento di misurazione è dotato delle seguenti componenti:

- *strumento di misurazione, dadi di raccordo inclusi*
- *10 sonde per la misurazione, lunghezza 20 mm, ø 1,5mm*
- *protezione per gli elettrodi*
- *batteria*
- *Istruzioni d'uso T500*
- *elenco tipi di legno*

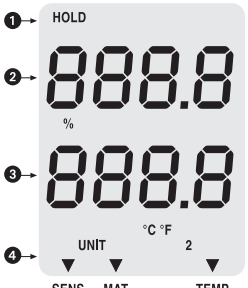
3. Scopo di impiego

Il presente strumento di misurazione serve per la determinazione del contenuto di umidità del materiale da costruzione e del legno in base al metodo della resistenza utilizzando le sonde sul materiale.

Ambiti di applicazione sono il rilevamento dell'umidità della legna da taglio e di quella da ardere. Lo strumento di misurazione può essere, inoltre, impiegato per il rilevamento dell'umidità di materiale da costruzione morbido, quali il gesso o l'intonaco.

Lo strumento non è idoneo alle misurazioni di lungo periodo del contenuto dell'umidità del materiale o del legno.

4. Il display



1. Menù in alto
2. Display in alto
3. Display in basso
4. Menù in basso

5. Funzionamento

A differenza degli strumenti di misurazione manuali convenzionali, questo strumento non possiede una tastiera, ma una rotella azionabile con il pollice sul lato sinistro. Questa rotella consente una rotazione di 15° verso il basso e verso l'alto, e nella posizione centrale può essere premuta.

Con queste tre posizioni di utilizzo è possibile eseguire tutte le impostazioni per l'impiego dello strumento.

Le tre posizioni di utilizzo della rotella:

Posizione centrale
Simbolo utilizzato
nel testo: ➔

Rotazione verso l'alto
Simbolo utilizzato
nel testo: ↑

Rotazione verso il basso
Simbolo utilizzato
nel testo: ↓

Accensione dello strumento:

Per l'accensione premere
per almeno un secondo la rotella
posizione centrale ➔.

Spegnimento dello strumento:

Lo spegnimento automatico disattiva automaticamente lo strumento dopo 30 minuti.

Se invece lo strumento deve essere ad
un certo punto spento manualmente,
tenere premuta la rotella nella posizione
centrale ➔ per almeno tre secondi.

Importante: Il processo di spegnimento non può essere concluso con successo se al contempo è selezionato un menù.

Taratura ed autotest

Dopo ciascun processo di accensione o dopo la sostituzione della batteria lo strumento esegue un processo automatico di taratura.

A tale scopo lo strumento deve essere tenuto in modo tale che gli elettrodi siano liberi. Viene eseguito un conto alla rovescia da 5 a 1 impulsi della durata di mezzo secondo visualizzato sul display. La vera taratura avviene al valore 1.

Durante il processo di taratura il display in alto lampeggia e indica ***"CAL"*** ed il display in basso visualizza il valore del conto alla rovescia. Una volta completata, la taratura viene confermata con il testo ***"CAL End"***, e lo strumento è pronto all'uso.

Dopo la taratura – se lo strumento si trova nella modalità dell'umidità del legno – per un secondo viene visualizzato il codice del tipo di legno attualmente impostato.

6. Il menù in alto

Nel menù in alto è possibile selezionare la funzione ***HOLD***.

HOLD "congela" il valore visualizzato sul display e non vengono effettuate ulteriori misurazioni. Nel display rimane visibile in modo statico il segmento ***"HOLD"***.

La selezione viene effettuata con ↑; la funzione prescelta lampeggia e viene confermata con ➔. Una volta confermata, la funzione viene visualizzata in modo statico sul display. Il menù può essere chiuso con oppure senza premere alcun tasto per 10 secondi. Per disattivare nuovamente la funzione selezionata ***"Hold"***, inserire ➔.

7. Il menù in basso

Nel menù in basso è possibile selezionare le seguenti funzioni: ***SENS, MAT, TEMP, UNIT2***.

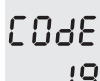
Si passa al menù in basso con ↓, la prima funzione selezionabile lampeggia.

Si passa alla funzione successiva nuovamente con ↓. Le funzioni possono essere selezionate in sequenza solo in una direzione. Se è stata saltata una funzione che si desidera selezionare, procedere con ↓ finché la funzione desiderata non lampeggia di nuovo. Per selezionare la funzione desiderata, ora lampeggiante, confermare con ➔. Una funzione confermata viene visualizzata sul display in

modo statico. L'impostazione dei parametri della funzione avviene con ↑ e ↓, la conferma dell'inserimento con →. Se non si desidera selezionare una funzione ma si intende abbandonare il menù in basso, procedere con ↑.

Se non vengono effettuate ulteriori operazioni, dopo 10 secondi il menù viene automaticamente abbandonato.

SENS: Sens consente l'impostazione della modalità del sensore. Dopo aver selezionato ***"Sens"***, nel display in alto appare ***"Mode"*** e nella riga in basso la modalità attualmente impostata. Selezionare ***"Mode 100"*** per la misurazione dell'umidità della costruzione e ***"Mode 120"*** per la misurazione dell'umidità del legno.



MAT: Mat serve per la selezione dei tipi di legno. Dopo aver selezionato ***"Mat"***, nel display in alto appare ***"Code"*** e nelle righe in basso il codice del tipo di legno attualmente impostato. La selezione della voce ***"Mat"*** è possibile solo se prima è stata impostata la modalità del sensore 120 (l'umidità del legno in base al principio della resistenza). Troverete una selezione dei codici dei tipi di legno nell'elenco dei tipi di legno fornito.

TEMP: Temp serve per l'impostazione della compensazione della temperatura con la misurazione dell'umidità del legno. E' possibile selezionare la voce ***"Temp"*** solo se prima è stata impostata la modalità del sensore 120 (umidità del legno in base al principio della

resistenza). La compensazione della temperatura può essere gradualmente impostata a partire da 1 °C (o 2 °F). Durante la misurazione il valore della temperatura impostato viene rappresentato nel display in basso.

UNIT2: Con Unit 2 è possibile impostare l'unità di misura della compensazione della temperatura (°C / °F). La selezione della voce ***"Unit 2"*** è possibile solo se la modalità del sensore è stata impostata su 120 (umidità del legno in base al principio della resistenza).

Fino alla successiva modifica, tutti parametri impostati delle funzioni del menù in basso rimangono attivi e vengono memorizzati nello strumento in modo permanente, anche in caso di spegnimento o sostituzione della batteria.

8. Il principio di misurazione

Per la misurazione dell'umidità in base al principio della resistenza, nello strumento di misurazione viene prodotto un flusso di misurazione elettrico condotto attraverso il materiale mediante elettrodi.

Con un contenuto di acqua crescente del materiale da analizzare la resistenza si riduce, e la conducibilità aumenta.

La resistenza rilevata è quindi inversamente proporzionale alla quantità di acqua presente.

Se il materiale da esaminare presenta un elevato grado di resistenza, il contenuto di umidità è ridotto. In caso di ridotta resistenza, il contenuto di umidità è elevato.

Il rilevamento dell'umidità in base al principio della resistenza è quindi un metodo di misurazione indiretto, poiché la conducibilità elettrica del materiale è indice dell'umidità presente.

Indicazioni inerenti il processo di misurazione dell'umidità del legno

In base al fatto che tramite la conducibilità elettrica del materiale viene determinata l'umidità, si spiega tra l'altro la necessità per cui prima di ogni misurazione dell'umidità del legno è necessario selezionare il codice del tipo di legno da misurare. ***Non tutti i tipi di legno presentano la stessa conducibilità, cosicché i legni sono raggruppati in classi (codice materiale)!***

La conducibilità viene inoltre influenzata dalla temperatura del legno. ***Per eseguire rilevamenti della temperatura accurati, per la misurazione è necessario tenere in considerazione la temperatura del legno.*** A tale scopo questo strumento di misurazione dispone di una funzione per la compensazione della temperatura con la quale è possibile specificare il valore della temperatura del legno da misurare prima di determinare l'umidità del legno effettiva. A seconda del valore della temperatura impostato le curve della resistenza vengono automaticamente adattate al tipo di legno selezionato.

Importante: Se la temperatura del legno è più elevata rispetto al valore impostato nello strumento di misurazione, viene visualizzata un'umidità del legno superiore a quella effettivamente presente.

Prima dell'effettivo processo di misurazione è necessario verificare sempre i rapporti della temperatura. A tale scopo la temperatura della superficie del tipo di legno viene, per esempio, misurata con un pirometro e confrontata con la temperatura impostata nello strumento (vedi capitolo 7, funzione "TEMP"). Se le due temperature sono identiche, è possibile eseguire il processo di misurazione.

Indicazioni inerenti il processo di misurazione dell'umidità del materiale da costruzione

La conducibilità elettrica di un materiale minerale asciutto (per esempio il massetto cementizio) è estremamente ridotta. Se il materiale assorbe acqua, la conducibilità del materiale può aumentare rapidamente e la resistenza diminuire.

Per la valutazione dei risultati rilevati è necessario tenere in considerazione il fatto che i risultati vengono condizionati dalla composizione del materiale. La presenza di sali disciolti può falsare notevolmente il risultato della misurazione. Maggiore è la quantità di sali presente, più elevato sarà il valore visualizzato.

Un'ulteriore variabile per la valutazione dei risultati è il collegamento degli elettrodi con il materiale.

Nei materiali da costruzione minerali porosi, con il ridotto contatto degli elettrodi (collegamento) possono sussistere resistenze relativamente elevate che falsano i risultati della misurazione.

I due punti indicati sono responsabili per il fatto che la precisione dei risultati della misurazione per i materiali da costruzione minerali è inferiore rispetto a quella dei prodotti in legno.

Eventuali indicazioni quantitative inerenti il contenuto di umidità del materiale minerale possono essere ottenute solo con l'aiuto del processo di essiccazione o del metodo CM.

Se tuttavia le ***indicazioni qualitative per l'umidità del materiale da costruzione*** sono sufficienti, dovrebbe essere impiegato il metodo della resistenza meno dispendioso in termini di tempo.

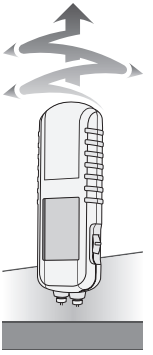
9. Indicazioni per l'utilizzo

- *Non urtare mai con violenza lo strumento di misurazione sul materiale!*
- *Utilizzare esclusivamente le sonde originali in dotazione! Altre sonde di misurazione possono deformarsi o portare, a causa di una lunghezza errata, a momenti flettenti eccessivi e quindi danneggiare indirettamente il supporto dello strumento.*
- *Le sonde di misurazione dello strumento vengono delimitate mediante appositi dadi di raccordo ed avvitate.* ***Un lieve gioco all'interno dei dadi è intenzionale.*** *Per evitare sonde di carico può accadere che dopo alcune misurazioni le sonde*

si allentino. ***Verificare dunque regolarmente che i dadi di raccordo siano ben fissati e se necessario serrarli manualmente.*** *Altrimenti e in caso di utilizzo non attento durante la misurazione sussiste il pericolo di lesioni a causa delle sonde di misurazione aperte.*

- ***Prima e dopo ogni misurazione la protezione degli elettrodi in dotazione deve essere sempre inserita sullo strumento.*** *Altrimenti e in caso di utilizzo non attento durante la misurazione sussiste il pericolo di lesioni a causa delle sonde di misurazione aperte.*

- *Non estrarre mai lo strumento con forza dal materiale, ma rimuoverlo con cautela spostandolo a destra ed a sinistra.*



Se si esercita una forza eccessiva, a seguito di un elevato momento flettente può verificarsi una deformazione o una rottura delle sonde di misurazione!

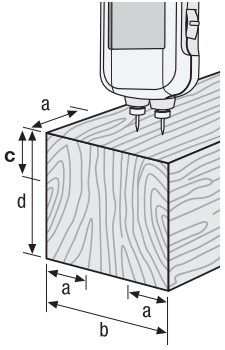
10. Impiego

Prima di iniziare ad utilizzare lo strumento fissare le sonde. A tale scopo allentare i due dadi di raccordo e far scorrere una sonda dal basso nell'intelaiatura del dado e riavvitare quest'ultimo con lo strumento.

Misurazione dell'umidità del legno

Per la misurazione di un pezzo di legno è necessario procedere come segue:

1. *Azionare lo strumento ed attendere il processo di taratura.*
2. *Attivare il metodo di misurazione impostando la modalità del sensore su "Mode 120" (misurazione dell'umidità del legno).*
3. *Inserimento del codice del tipo di legno da misurare. Troverete una selezione dei codici nell'elenco allegato dei tipi di legno.*
4. *Inserimento della temperatura del legno. (Il controllo di tale valore della temperatura può eventualmente avvenire mediante un pirometro)*
5. *Selezione della posizione di misurazione. Fondamentalmente la misurazione deve avvenire in punti nei quali non è presente alcun difetto visibile (per esempio fessure, tasche di resina, rami).*



Infine la posizione di misurazione deve essere selezionata in base alla rappresentazione schematica accanto.

Rappresentazione schematica:
a = 0,3 m; b = larghezza;
c = profondità 0,3 d; d = spessore

Lo strumento deve essere messo con le sonde di misurazione trasversalmente rispetto al senso della fibra ad una distanza di 0,3 m da una delle due estremità del pezzo di legno. Se il pezzo da misurare ha una lunghezza inferiore ai 0,6 m, la posizione di misurazione è il centro del materiale.

6. *Lettura del valore rilevato*
   Il display in alto indica l'umidità del legno in %. Vengono visualizzati valori da 5 a 50 %. Per i valori dell'umidità inferiore al 5 % viene visualizzato ***"- - - -"*** *e per valori dell'umidità superiori al 50 % viene visualizzato* ***"50.0"*** *lampeggiante.*
   Il display in basso indica la temperatura del legno impostata (da 0 °C a 50 °C o da 32 °F a 122 °F).

Misurazione dell'umidità delle costruzioni

Per la misurazione è necessario procedere nel modo seguente:

1. *Azionare lo strumento ed attendere il processo di taratura.*
2. *Attivare il metodo di misurazione impostando la modalità del sensore su "Mode 100" (misurazione dell'umidità delle costruzioni).*
3. *Accoppiamento al materiale*
   Per quanto possibile, inserire le sonde alcuni millimetri nel materiale. ***Attenzione:*** *Non forzare.*
4. *Lettura del valore rilevato*
   Nel display in alto viene visualizzato il valore corrente senza unità. Per una migliore comprensione, l'utente può contrassegnare il valore visualizzato con l'unità digit (valore numerico digitale). Possono essere visualizzati valori da 15 a 100. Se il valore rilevato supera l'unità 100, viene visualizzato ***"100.0"*** *lampeggiante. Per la misurazione dell'umidità delle costruzioni, nel display in basso non vengono visualizzate unità.*
5. *Determinazione del valore di confronto*
   Per il valore rilevato estrarre dai diagrammi rappresentati nel Capitolo 11 il valore di confronto.

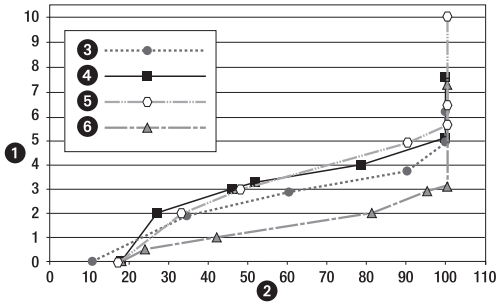
11. Valori di confronto umidità delle costruzioni

I risultati della misurazione del metodo della resistenza possono essere presi in considerazione per la valutazione del valore rilevato per i materiali da costruzioni esclusivamente per la misurazione dell'umidità di orientamento.

Il rilevamento dell'umidità assoluta in percentuale rispetto alla massa (M-%) è possibile solo per le misurazioni che vengono determinate nelle stesse condizioni di massima e con la stessa composizione della struttura sperimentale del diagramma rappresentato nell'immagine 1.

Questo diagramma è stato predisposto in collaborazione con l'IBAC, l'istituto per la ***ricerca edilizia dell'Università di Aquisgrana***, e rappresenta la relazione fra il valore rilevato ed il contenuto di umidità in riferimento alla massa dei materiali da costruzione analizzati. La rappresentazione dei risultati tecnici di misurazione sotto forma di diagramma consente il confronto fra il valore rilevato ed il contenuto di umidità effettivo. La scelta è limitata ai materiali edilizi minerali più comuni. I valori rilevati si riferiscono ad una temperatura di riferimento di 23 °C.

Diagramma 1



Legenda diagramma 1

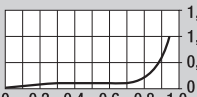
Viene rappresentato il contenuto di umidità dei materiali da costruzione in funzione del valore della resistenza:

1. *Contenuto di umidità [M-%]*
2. *Valore rilevato [Digit]*
3. *Calcestrutto C 30/37 (conversione impossibile)*
4. *Massetto cementizio (conversione: [CM-% = M-% - 1,5…2])*
5. *Massetto cementizio autolivellante (conversione impossibile)*
6. *Massetto autolivellante a base di anidrite (conversione: [M-% = CM-%])*

Intonaco di gesso

Diversa è la determinazione del contenuto di umidità nell'intonaco di gesso. Come si può dedurre dal diagramma qui di seguito rappresentato, in presenza di valori dell'umidità dell'aria compresi fra lo 0 e l'80 %, il contenuto di umidità dell'intonaco di gesso riferito al volume varia solo in modo lieve:

Isoterma di assorbimento dell'intonaco di gesso



Contenuto di acqua u_v in %

Al di sopra dell'80 % il contenuto di umidità varia di colpo. Ciò è stato confermato anche con le misurazioni per la taratura dell'IBAC, l'istituto per la ricerca edilizia. Si è giunti dunque alla conclusione che non è possibile associare il valore rilevato ed il contenuto di umidità in riferimento alla massa. Quale criterio sufficiente per la classificazione dei valori rilevati vale comunque il fatto che un intonaco di gesso può essere definito ***"asciutto"*** quando il valore della resistenza è inferiore ai 30 digit. Per la valutazione dei valori rilevati è assolutamente necessario verificare che per ciascuna misurazione prevalgano condizioni di massima differenti.

Variabili importanti, che influiscono sul valore, sono l'aggancio degli elettrodi al materiale, la temperatura del materiale, la composizione del materiale da costruzione, l'eventuale presenza di sale e gli inerti.

Per i materiali non indicati vale quanto di regola affermato sui valori di confronto locali. In caso di danni provocati dall'acqua è così possibile limitare il campo di umidità in questione in modo tale che come base per la valutazione viene eseguita una misurazione di confronto su una parete o su un pavimento visibilmente asciutti.

Tramite i valori più elevati del settore da valutare è possibile determinare l'estensione del campo di umidità.

Valori di confronto per la valutazione di ambiti danneggiati dall'acqua

caso di danni provocati dall'acqua è possibile eseguire una valutazione della superficie da asciugare mediante la misurazione della resistenza. Sulla base del contenuto pratico dell'umidità e delle mutevoli condizioni di massima (vedi Capitolo 12) è possibile valutare la necessità di procedere mediante essiccazione tecnica con la tabella qui di seguito riportata.

E' assolutamente necessario tenere in considerazione il fatto che i risultati rilevati rappresentano solo una componente di una più ampia diagnosi dei danni. L'esperienza di chi effettua la valutazione e le condizioni locali giocano un ruolo importante, come la documentazione dei risultati della misurazione. Tramite la documentazione è inoltre possibile rappresentare l'esito di un provvedimento di essiccazione tecnica.

Valori di orientamento per la misurazione dell'umidità dei materiali da costruzione

Valori della scala digit per strati isolanti/gettate	*****	******	*******	***Valori scala digit per materiale da costruzione***	*****	******	*******
Polistorolo (polistirolo espanso sinterizzato)	< 36	36 - 50	> 50	Massetto di anidrite	< 36	36 - 50	> 50
Polistirolo espanso (estruso)	< 36	36 - 50	> 50	Massetto cementizio	< 36	36 - 50	> 50
Poliuretano espanso	< 36	36 - 50	> 50	Massetto cementizio di legno	< 36	36 - 50	> 50
Fibra di vetro	< 36	36 - 45	> 45	Xilolite	< 41	41 - 55	> 55
Lana di roccia o lana minerale	< 36	36 - 45	> 45	Intonaco di gesso	< 31	31 - 40	> 40
Vetro cellulare silicato	< 36	36 - 50	> 50				
Sughero, roccia eruttiva soffiata	< 31	31 - 40	> 40				
Lastre leggere per l'edilizia in lana di legno	< 41	41 - 50	> 50				
Gettata di argilla	< 41	41 - 55	> 55				
Fibra di cocco	< 36	36 - 40	> 40				

* ***Asciutto*** – non è necessario procedere con l'essiccazione

** ***Zona limite*** – essiccazione eventualmente necessaria in base alla valutazione della caratteristica del danno

*** ***Forte infiltrazione*** – essiccazione tecnica necessaria

I valori sono approssimativi e non forniscono alcuna garanzia

12. Interferenze

Come per ogni analisi tecnica di misurazione anche per questo processo vale la regola di fondo: “Ricreare sempre le stesse condizioni di massima per ridurre al minimo possibili fonti di errore!”. Per ottenere risultati il più possibile attendibili, è inoltre essenziale conoscere le eventuali interferenze. In base al principio di misurazione su descritto ed alle proprietà specifiche del materiale derivano le seguenti indicazioni:

Indicazioni inerenti il processo di misurazione dell’umidità del legno

- *Prima della misurazione del legno selezionare la modalità del sensore corretta (Mode 120).*
- *Prima di procedere con la misurazione selezionare il codice del materiale corretto (codice tipo di legno).*
- *Per la misurazione del legno attenersi alle istruzioni della norma DIN EN 13183-2.*
- *Posizionare le sonde sempre trasversalmente rispetto al senso della fibra del legno. La conducibilità trasversale rispetto al senso della fibra è ridotta rispetto a quella lungo*

la fibra. Varia a seconda del tipo di legno di un fattore compreso fra 2,3 e 8.

- *Ai fini della scelta della posizione di misurazione è necessario tenere in considerazione tre punti:*

  1. *Rilevare l'umidità del materiale sempre su tre punti differenti per ottenere una sufficiente precisione grazie alla media aritmetica.*
  2. *E' opportuno non effettuare rilevamenti sul lato frontale, poiché in quest'area sono presenti zone secche.*
  3. *Se possibile evitare misurazioni su fessure, rami e tasche di resina presenti nel legno.*

- *Eventuali sostanze protettive del legno a base di olio e/o acqua influiscono sul risultato della misurazione.*
- *Se possibile non effettuare misurazioni se il legno presenta una temperatura inferiore ai -5 °C.*
- *Evitare eventuali cariche elettrostatiche del materiale strofinando il materiale, poiché porterebbero ad un risultato falsato.*
- *Se l'umidità del legno è inferiore al 10 %, sul materiale possono presentarsi forze elettrostatiche che falserebbero notevolmente il risultato. Per esperienza ciò accade all'uscita degli impianti di essiccazione delle impiallacciature. In ogni caso, è sufficiente adottare idonei provvedimenti di messa a terra per rimuovere le cariche elettrostatiche.*

- *La massima precisione nella misurazione è garantita se l'umidità del legno è compresa fra il 6 ed il 28 %. Con un'umidità superiore al 28 % i risultati divengono imprecisi poiché con l'umidità la resistenza cambia solo leggermente. Con un'umidità del legno inferiore al 6 %, praticamente non sono più possibili misurazioni valide, poiché il risultato viene influenzato dalle forze di attrazione molecolare.*
- *Oltre il punto di saturazione delle fibre la misurazione dell'umidità perde di precisione.*
- *Il valore della temperatura impostato nello strumento deve corrispondere esattamente alla temperatura del legno. Per un valore della temperatura impostato pari a 20 °C ed una temperatura del legno di 30 °C il risultato verrebbe falsato di ca. l'1,5 % in più, se non venisse considerata la compensazione della temperatura.*
- *La precisione della misurazione dipende dalla pressione di contatto delle sonde. Le sonde devono essere applicate al legno in modo così preciso che la resistenza transitoria sia ridotta rispetto alla resistenza di misurazione.*
- *Per il controllo dei campioni di misurazione è necessario effettuare un controllo a campione dei valori rilevati tramite un campione a secco di riferimento.*

Indicazioni inerenti il processo di misurazione dell'umidità del materiale da costruzione

- *Prima della misurazione di materiali da costruzione è necessario selezionare la modalità del sensore corretta 100).*
- *La temperatura del materiale da costruzione deve essere attorno ai 20 °C.*
- ***Tenere conto delle eventuali interferenze dovute a sali elettroconduttori presenti nel materiale:***

  Eventuali problematiche dell'umidità legate alla struttura sono spesso riconducibili proprio alla presenza di sali idrosolubili.

I sali migliorano sensibilmente la conducibilità di un materiale. Nella misurazione della resistenza il risultato viene falsato cosicché il valore visualizzato sarà troppo elevato. I sali si ionizzano se disciolti in una soluzione e ciò significa che i componenti (ioni) caricati diversamente del cristallo di sale disciolto si separano.

Se viene misurato il contenuto di umidità di un materiale da costruzione contenente acqua con sali disciolti, alla soluzione salina si applica una tensione tramite gli elettrodi.

Gli ioni positivi dei sali si spostano verso l'elettrodo negativo, gli ioni negativi verso l'elettrodo positivo. Gli ioni stabilizzano il caricamento sugli elettrodi, provocando un flusso di corrente.

Questo ulteriore flusso di corrente si va a sommare alla corrente della misurazione, determinando un aumento di quest'ultima e quindi del valore rilevato. Lo strumento interpreta la maggiore corrente di misurazione come minore resistenza e quindi come valore più elevato.

- ***Tenere in considerazione le eventuali interferenze determinate da materiali elettroconduttori:***

  Se un materiale da costruzione, una parete multistrato oppure una la struttura di un soffitto contiene un materiale elettroconduttore, ne deriva un valore di resistenza ridotto facendo presumere valori dell'umidità elevati, e quindi risultati errati. Ad occhio nudo non è possibile determinare se nella struttura sono presenti materiali elettroconduttori. Fra le principali fonti di errore sono comprese in particolare le armature, rivestimenti in metallo e materiali isolanti conduttori, come le scorie dei soffitti a travi di legno. si verificano.

13. Indicazioni per l'uso e la manutenzione

Sostituzione della batteria

Se nel display appare l'indicatore ***"BAT"***, rimane, a seconda della modalità, un'autonomia di alcune ore.

Aprire il coperchio del vano batteria sul lato anteriore dello strumento. Rimuovere la batteria esaurita e sostituirla con una nuova. Utilizzare esclusivamente batterie del tipo: 9V E (PP3). Non utilizzare batterie ricaricabili!

Inserendo la batteria assicurarsi che i poli siano orientati correttamente ed utilizzare esclusivamente batterie di alta qualità.

Non gettare le batterie usate nei rifiuti domestici, nel fuoco o nell'acqua, ma provvedere al regolare smaltimento in conformità alle disposizione di legge in materia.

Cura

Se necessario, pulire lo strumento con un panno morbido inumidito che non lascia pelucchi. Fare attenzione che non penetri umidità nella scatola. Non utilizzare spray, solventi, detergenti a base di alcol né prodotti abrasivi, ma semplicemente acqua per inumidire il panno.

Spostamenti

In particolare in caso di spostamenti da ambienti freddi ad ambienti caldi, per esempio, se lo strumento viene portato in un ambiente riscaldato dopo averlo lasciato in auto per tutta la notte, a seconda dell'umidità dell'ambiente, può formarsi della condensa sul circuito stampato.

Questo effetto fisico, impossibile da evitare per ragioni strutturali in ogni strumento, è la causa di valori errati. In questa situazione, il display non visualizza alcun valore. In tali casi, attendere ca. 5 minuti, finché lo strumento non si è "acclimatato", e quindi procedere con la misurazione.

14. Diagnosi e risoluzione dei problemi

Display: "CAL Fail"

Spiegazione: Dopo l'accensione o la sostituzione della batteria lo strumento esegue un processo automatico di taratura.

Una volta avvenuta, la taratura viene confermata con il testo ***"CAL End"***, in caso di taratura errata sul display appare ***"CAL Fail"***.

Se lo strumento visualizza ***"CAL Fail"***, non può essere più utilizzato e deve essere spento premendo un tasto qualsiasi. In alternativa dopo due minuti, avviene lo spegnimento automatico.

Possibili cause per una taratura errata sono una testina dell'elettrodo imbrattata, un difetto nell'inserimento del sensore oppure un oggetto che ha toccato le sonde durante la misurazione.

Se necessario, pulire le testine degli elettrodi, accertarsi che le sonde non siano in contatto con altri oggetti e ripetere la taratura dopo aver riacceso lo strumento. Se l'operazione non riesce ancora, potrebbe sussistere un difetto dello strumento.

Display: "BAT LO"

Spiegazione: Se la batteria è pressoché esaurita, sul display appare l'indicazione ***"BAT LO"*** e – a seconda della modalità di funzionamento – rimane un tempo di attesa di alcune ore. Se non avviene alcun processo di taratura automatico e viene invece visualizzato il messaggio ***"BAT LO"***, è necessario procedere immediatamente con la sostituzione della batteria.

15. Dati tecnici

Intervallo di misurazione umidità della costruzione	15 ... 100 digit
Intervallo di misurazione umidità del legno	5 % ... 50 %
Compensazione della temperatura umidità del legno	0 °C ... 50 °C, 32 °F ... 122 °F
Alimentazione	batteria 9V E (PP3)
Assorbimento di corrente attivo	ca. 2 mA
Assorbimento di corrente passivo	ca. 50 µA
Durata batteria	ca. 200 h (0,5Ah capacità batteria)
Temperatura ambiente consentita (stoccaggio)	-10 °C ... +60 °C
Umidità relativa consentita (stoccaggio)	< 95% UR, senza condensa
Temperatura d'esercizio consentita (esercizio)	0 °C ... +50 °C
Umidità relativa consentita (esercizio)	0 ... 90% UR e < 20g/m³ (vale il valore inferiore)

La presente pubblicazione sostituisce tutte le precedenti. Senza il nostro preventivo consenso scritto nessuna parte della presente pubblicazione può essere riprodotta in alcuna forma oppure elaborata, riprodotta o diffusa con sistemi elettronici. Con riserva di modifiche tecniche. Tutti i diritti riservati. I nomi commerciali vengono utilizzati senza garanzia della libera utilizzabilità e sostanzialmente in conformità alla grafia del costruttore. I nomi commerciali utilizzati sono registrati e devono essere considerati come tali. Viene fatta riserva di modifiche costruttive nell'interesse del costante miglioramento del prodotto e altresì di modifiche di forma / colori. La dotazione può variare dalle illustrazioni prodotto. Il presente documento è stato redatto con la dovuta cura. Non si assume alcuna responsabilità per errori od omissioni.

(NL) *Inhoudsopgave*

1. Voor ingebruikname lezen .....E - 2
2. Zending .....E - 4
3. Gebruiksdoeleinde .....E - 4
4. Het display .....E - 5
5. Bediening .....E - 5
6. Het bovenste menu .....E - 8
7. Het onderste menu .....E - 8
8. Het meetprincipe .....E - 10
9. Aanwijzingen voor gebruik .....E - 13
10. Meetinzet .....E - 15
11. Bouwvochtige vergelijkingswaarden .....E - 18
12. Verstoringen .....E - 23
13. Aanwijzingen voor onderhoud en besturing ...E - 28
14. Fouten zoeken en verhelpen .....E - 29
15. Technische gegevens: .....E - 31

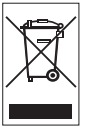
1. Voor ingebruikname lezen

Het beschikbaar zijnde meetinstrument werd volgens de tegenwoordige stand van de techniek gebouwd en voldoet aan de eisen van de geldende Europese en internationale richtlijnen. De conformiteit werd aangetoond, de overeenkomstige verklaringen en documenten zijn bij de fabrikant gedeponeerd. Om deze staat te behouden en een ongevaarlijke besturing te garanderen, moet u als gebruiker deze handleiding in acht nemen!

- *Voor het gebruik van het apparaat moet deze gebruikshandleiding aandachtig worden gelezen en in alle punten worden nageleefd.*
- *Voor elke meting zijn passende maatregelen uit te voeren, die garanderen, dat op de meetplaatsen geen elektrische leidingen, waterbuizen of andere toevoerinrichtingen liggen*
- *Niet op metalen ondergronden meten.*
- *Het onderzoek van geldig verklaarde meetresultaten, conclusies en daaruit afgeleide maatregelen worden uitsluitend aan de eigenverantwoordelijkheid van de gebruiker toegeschreven! Aansprakelijkheid of garantie voor de juistheid van de ter beschikking gestelde resultaten is uitgesloten. In geen geval wordt een aansprakelijkheid voor schade aanvaard, die voortkomen uit het gebruik van de afgeroepen meetresultaten.*

Reglementair gebruik

- *Het meetinstrument mag alleen binnen de gespecificeerde technische gegevens bediend worden*
- *Het meetinstrument mag alleen onder de voorwaarden en voor die doeleinden ingezet worden, waarvoor het geconstrueerd werd.*
- *De veiligheid is bij modificatie of verbouwing niet meer gegarandeerd.*

- 

Elektronische apparaten behoren niet in het huisvuil, maar moeten in de Europese Unie-conform richtlijn 2002/96/EG VAN HET EUROPESE PARLEMENT EN VAN DE RAAD van 27 januari 2003 over elektro- en elektrotechnische oude apparaten een vakkundige afvalverwerking aangevoerd worden. Dit apparaat moet aan het einde van zijn gebruik door u conform de geldende wettelijke bepalingen verwijderd worden.

2. Zending

Uw meetinstrument wordt met de volgende componenten geleverd

- *Meetinstrument inclusief wartelmoeren*
- *10 stuks meetpunten, lengte 20 mm, ø 1,5mm*
- *Elektrodenbescherming*
- *Batterij*
- *Handleiding T500*
- *Houtsoortenregister*

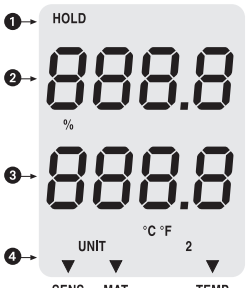
3. Gebruiksdoeleinde

Het beschikbaar zijnde meetinstrument dient ter bepaling van het materiaal- of houtvochtigheidsgehalte na het weerstandsprocedé door aankoppeling van de meetpunten aan te bemeten element.

Toepassingsgebieden zijn het opvangen van houtvochtigheid zaag- en brandhout. Verder kan het meetinstrument tot registratie van vocht bij zachte bouwstoffen zoals gips of pleister ingezet worden.

Voor lange termijn metingen van het materiaal- of houtvochtigheidsgehalte is het beschikbaar zijnde meetinstrument niet geschikt.

4. Het display



1. Bovenste menu
2. Bovenste displayscherm
3. Onderste displayscherm
4. Onderste menu

5. Bediening

In tegenstelling tot conventionele draagbare meetinstrumenten bezit het meetinstrument geen toetsenpaneel, maar een zogenaamd „duim-wiel“ aan de linkerkant van het apparaat. Het laat een draaibeweging van 15° naar beneden en boven toe en kan in de middenpositie aanvullend gedrukt worden.

Met deze drie bedieningsposities laten alle instellingen voor gebruik van het apparaat zich uitvoeren.

De drie bedieningsposities van het „duim-wiel":

Positie midden
Symbool in de verdere tekst: ➔

Draaibeweging naar boven
Symbool in de verdere tekst: ↑

Draaibeweging naar beneden
Symbool in de verdere tekst: ↓

Inschakelen van het apparaat:

Voor het inschakelen druk tenminste één seconde de middenpositie ➔ van het duimwiel.

Uitschakelen van het apparaat:

De automatische uitschakelfunctie schakelt het apparaat na 30 minuten zelfstandig uit.

Mocht het apparaat in plaats daarvan op een willekeurig tijdstip handmatig uitgeschakeld worden, druk dan tenminste drie seconden de middenpositie ➔ van het duimwiel.

Belangrijk: Het uitschakelproces kan niet succesvol worden afgesloten, als ondertussen een menu geselecteerd is.

Schaalverdeling en zelftest

Na elk inschakelproces of batterijverwisseling voert het apparaat een automatisch schaalverdelingsproces door.

Hiertoe moet het apparaat zo gehouden worden, dat de elektroden vrij zijn. Er wordt een countdown van 5 naar 1 in een cyclus van een halve seconde uitgevoerd en op het display getoond. De eigenlijke schaalverdeling gebeurt bij de waarde 1.

Tijdens het schaalverdelingsproces toont het bovenste displayscherm knipperend ***„CAL“*** en het onderste displayscherm de countdown-waarde. Een succesvolle schaalverdeling wordt met de tekst ***„CAL End“*** bevestigd, het apparaat is nu klaar voor gebruik.

Na de succesvolle schaalverdeling wordt -in zoverre het apparaat zich in de houtvochtigheidsmodus bevindt- een seconde lang de actueel ingestelde houtsoorten-code getoond.

6. Het bovenste menu

In het bovenste menu kan de functie ***HOLD*** gekozen worden.

HOLD „bevriest" de actuele meetwaarde op het display en er gebeuren geen metingen meer. Op het scherm blijft het segment ***„HOLD"*** statisch zichtbaar.

Er wordt met ↑ een keuze gemaakt, de opgeroepen functie knippert en wordt met ➔ bevestigd. Een bevestigde functie wordt statisch in het display getoond. Met ↓ wordt het menu afgebroken of doordat er 10 seconden lang niets wordt gedrukt. Om de uitgekozen functie „Hold" weer te deactiveren, voer ➔ in.

7. Het onderste menu

In het onderste menu kunnen die functies: ***SENS, MAT, TEMP, UNIT2*** gekozen worden.

In het onderste menu komt u met ↓, de eerste selecteerbare functie knippert.

Voor de volgende selecteerbare functie komt u door een hernieuwde invoering van ↓. De functies zijn na elkaar alleen in één richting selecteerbaar. Als u een functie, die u wil selecteren, overgeslagen heeft, voert u zolang ↓ in, tot de functie van uw keuze weer knippert.

Voor de selectie van de gewenste, nu knipperende functie, bevestigd u met ➔. Een bevestigde functie wordt nu statisch in het display getoond. De instelling van de functieparameter gebeurt met ↑ en ↓, de invoerbevestiging met ➔.

Mocht u geen functie willen selecteren en het onderste menu verlaten, dan voert u ↑ in. Worden geen invoeringen gedaan, wordt het menu na 10 seconden automatisch verlaten.

SENS: Sens maakt de instelling van de sensormodus mogelijk. Na de selectie van ***„Sens“*** verschijnt in het bovenste displayscherm ***„Mode“*** en in de onderste regel van de momenteel ingesteld modus. Selecteert u ***„Mode 100“*** voor de bouwvochtigheidsmeting en ***„Mode 120“*** voor de houtvochtigheidsmeting.

MAT: Mat wordt gebruikt voor de keuze van de houtsoort. Na de selectie van ***„Mat“*** verschijnt in het bovenste displayscherm ***„Code“*** en in de onderste regel de momenteel ingestelde houtsoortencode. Een keuze van de menuonderdeel ***„Mat“*** is alleen mogelijk, als voorheen de Sensor-modus 120 (houtvochtigheid volgens het weerstandsprincipe) ingesteld werd. Een selectie van de respectievelijke houtsoorten-codes vindt u in de meegeleverde houtsoorten-lijst.

TEMP: Temp wordt gebruikt voor de instelling van de temperatuurcompensatie bij de houtvochtigheidsmeting. Een selectie van

het menuonderdeel ***„Temp“*** is alleen mogelijk als voorheen de sensormodus 120 (houtvochtigheid volgens het weerstandsprincipe) ingesteld werd. De temperatuurcompensatie kan stap voor stap van elk 1 °C resp. 2 °F ingesteld worden. De ingestelde temperatuurwaarde wordt bij de meting in het onderste beeldscherm getoond.

UNIT2: Met Unit 2 kan de eenheid van de temperatuurcompensatie (°C / °F) ingesteld worden. Een keuze van het menuonderdeel ***„Unit 2“*** is alleen mogelijk, als de sensormodus op 120 (houtvochtigheid volgens het weerstandsprincipe) ingesteld werd.

Tot de volgende wijziging blijven alle ingestelde parameters van de functies van de onderste menu's actief en worden voortduren in het apparaat opgeslagen, ook bij de uitschakeling of batterijverwisseling.

8. Het meetprincipe

Bij de vochtigheidsmeting volgens het weerstandsprincipe wordt in het meetinstrument een elektrische meetstroom veroorzaakt, die met behulp van elektroden door het element dat gemeten wordt geleid wordt. Met het stijgen van het watergehalte van het te onderzoek element dat gemeten wordt daalt de weerstand, respectievelijk neemt het geleidingsvermogen toe.

De gemeten weerstand is dus omgekeerd proportioneel tot de beschikbare waterhoeveelheid. Heeft het element dat gemeten wordt een hoge weerstand, is het vochtigheidsgehalte gering. Heeft het een geringe weerstand, is het vochtigheidsgehalte hoog.

De vochtigheidsmeting volgens het weerstandsprincipe is dus een indirecte meetmethode, daar over de elektrische geleidingsvermogen van het element dat gemeten wordt op de vochtigheid teruggesloten wordt.

Procedureaanwijzingen voor de houtvochtigheidsmeting

Uit de omstandigheid, dat over het elektrische geleidingsvermogen van het element dat gemeten wordt op diens vochtigheid gesloten wordt, verklaart zich onder andere de noodzaak, waarom voor elke houtvochtigheidsmeting de houtsoortencode van de te meten houtsoort uitgekozen moet worden. ***Niet elke houtsoort vertoont namelijk hetzelfde geleidingsvermogen, zodat de houten in bepaalde klassen (materiaalcode) ingedeeld worden!***

Het geleidingsvermogen wordt daarenboven door de temperatuur van het hout beïnvloed. ***Om de precieze vochtigheidsmetingen te kunnen uitvoeren, moet met de houttemperatuur bij de meting rekening gehouden.*** Hiertoe beschikt het beschikbaar zijnde meetinstrument over een functie voor temperatuurcompensatie, waarbij de temperatuurwaarde van het te meten hout voor de eigenlijke vaststelling van de houtvochtigheid gespecificeerd kan worden. In afhankelijkheid van de ingestelde temperatuurwaarde worden de weerstandcurves van de uitgekozen houtsoort dan automatisch aangepast.

Belangrijk: Is de houttemperatuur hoger, als de in het meetinstrument ingestelde houttemperatuurwaarde, dan wordt een hogere houtvochtigheid dan de effectief beschikbare getoond.

Voor de eigenlijke meethandeling zijn derhalve altijd de temperatuurverhoudingen te onderzoeken. Daartoe wordt bijvoorbeeld met een pyrometer de oppervlaktetemperatuur van de houtsoort gemeten en met de in het apparaat ingestelde houttemperatuur vergeleken (zie hoofdstuk 7, functie „TEMP“). Zijn beide temperaturen identiek, kan de meethandeling uitgevoerd worden.

Procedureaanwijzingen voor de bouwstofvochtigheidsmeting

Het elektrische geleidingsvermogen van een droge mineralische bouwstof (bijvoorbeeld cementstrijk) is erg gering. Neemt de bouwstof water op, kan het geleidingsvermogen van het materiaal snel stijgen resp. de weerstand afnemen.

Bij de beoordeling van de meetresultaten moet in aanmerking worden genomen, dat de resultaten door de materiaalsamenstelling van het element dat gemeten wordt beïnvloed worden. De aanwezigheid van oplosbare zouten kan het meetresultaat aanzienlijk vervalsen. Hoe meer zouten aanwezig zijn des te hoger valt de getoonde meetwaarde uit.

Een verdere factor bij de beoordeling van resultaten is de verbinding van de elektroden met de bouwstof.

Bij mineralische, poreuze bouwstoffen kunnen door gering elektrodecontact (aankoppeling) verhoudingsgewijs hoge overgangsweerstanden ontstaan, welke de meetresultaten vervalsen.

Beide genoemde punten zijn ervoor verantwoordelijk, dat de precisie van de meetresultaten bij mineralische bouwstoffen geringer is dan bij houtwerkstoffen.

Kwantitatieve uitspraken over het vochtigheidsgehalte van het mineralische element dat gemeten wordt zijn alleen met behulp van de Darr-handelwijze of de CM-methode bereikbaar.

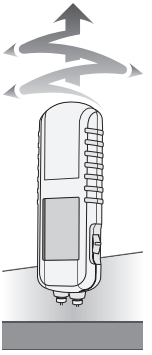
Als echter ***kwalitatieve uitspraken over bouwstofvochtigheid*** voldoende zijn, dan moet de minder tijdrovende weerstandsmethode ingezet worden.

9. Aanwijzingen voor gebruik

- *Het meetapparaat nooit met geweld in het element dat gemeten wordt inslaan!*
- *Gebruikt u uitsluitend de in de zending bevatte originele meetpunten! Andere meetpunten kunnen mogelijk verbuigen of op grond van een verkeerde lengte tot te hoge buigmomenten leiden en daarmee de fitting aan het meetinstrument indirect beschadigen.*
- *De meetpunten van het apparaat worden met behulp van speciale wartelmoeren omrand en vastgeschroefd.* ***Een geringe speling binnen de moeren is gekunsteld.***

Om pieken te vermijden, kan het zijn, dat de punten na enkele metingen losraken. ***Controleert u daarom regelmatig de vaste zit van de wartelmoeren en schroeft u deze bij behoefte met de hand vaster aan.*** *Gebruikt u hiertoe geen hulpmiddelen zoals bijvoorbeeld tangen, om schade aan de schroefdraden te vermijden.*

- ***Voor en na metingen moet steeds de meegeleverde elektrodebescherming op het meetinstrument vast geplaatst zijn.*** *Anders en bij onvoorzichtig gebruik tijdens de meting bestaat het risico een verwonding op te lopen door de open meetpunten.*



- *Het meetinstrument nooit gewelddadig uit het element dat gemeten wordt trekken, maar met een voorzichtige rechts-links beweging uit het element dat gemeten wordt eruit lichten.*

Gewelddadig handelen kan ten gevolge van hoge buigmomenten tot verbuigen of breken van de meetpunten leiden!

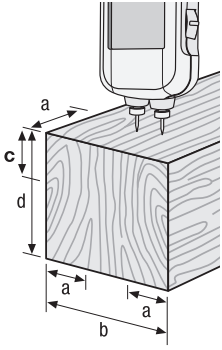
10. Meetinzet

Voor het eerste apparaatinzet zijn de meetpunten aan het apparaat te bevestigen. Maakt u hiertoe de beide opengeschroefde wartelmoeren los en schuif telkens een meetpunt van beneden in de zetting van de wartelmoeren en schroef deze aansluitend weer vast met het apparaat.

Meting van de houtvochtigheid

Bij de meting aan een stuk bezaagd hout zijn volgende werkstappen uit te voeren:

1. *Apparaat inschakelen en schaalverdelingsproces afwachten.*
2. *Meetmethode door instelling van de sensormodus op „Mode 120“ (houtvochtigheidsmeting) activeren*
3. *Invoering van de houtsoortencode voor de te meten houtsoorten. Een selectie van de respectievelijke houtsoortencodes vindt u in de meegeleverde houtsoorten-lijst.*
4. *Invoer van de houttemperatuur (De controle van deze temperatuurwaarde kan eventueel middels een pyrometer gebeuren)*
5. *Keuze van de meetpositie. Principieel is de meeting op plaatsen uit te voeren, waaraan geen zichtbare fouten (bijvoorbeeld scheuren, knoesten, vertakkingen) duidelijk zichtbaar zijn.*



Aansluitend moet de meetpositie overeenkomstig het nevenstaande schema worden gekozen.

Schemabeschrijving:
a= 0,3 m; b=breedte;
c= inslagdiepte 0,3; d= dikte.

Het meetinstrument is met de meetpunten dwars op de afkantingsrichting in een afstand van 0,3 m door één van de beide eindes van het gezaagde hout op te zetten.

Is het te keuren stuk korter als 0,6 m, ligt de meetpositie in het midden van het element dat gemeten wordt.

6. *Aflezen van de meetwaarde*
   *Het bovenste displayscherm toont de houtvochtigheid in %. Aantoonbaar zijn waarden van 5 tot 50 %. Bij vochtwaardes onder 5% wordt „----“ getoond en bij vochtwaardes boven 50% wordt **„50.0“** knipperend getoond. Het onderste displayscherm toont de ingestelde houttemperatuur (van 0 °C tot 50 °C resp. 32 °F tot 122 °F)*

Meting van de bouwvochtigheid

Bij de meting zijn volgende werkstappen uit te voeren:

1. *Apparaat inschakelen en schaalverdelingsproces afwachten.*
2. *Meetmethode door instelling van de sensormodus op **„Mode 100“** (bouwvochtigheidsmeting) activeren*
3. *Aankoppeling aan het element dat gemeten wordt*
   *De meetpunten naar mogelijkheid enkele millimeter in het element steken. **Let op**: geen kracht zetten*
4. *Aflezen van de meetwaarde*
   *In het bovenste displayscherm wordt de actuele meetwaarde zonder eenheid getoond. Voor beter begrijpen kan de gebruiker deze getoonde waarde met de eenheid Digit (Digitale getalswaarde) aanduiden. Aantoonbaar zijn waarden van 15 tot 100. Overschrijdt de vastgestelde meetwaarde de eenheid 100, wordt **„100.0“** knipperend getoond. In het onderste displaybeeldscherm worden bij de bouwvochtigheidsmeting geen eenheden getoond.*
5. *Vergelijkingswaardevaststelling*
   Neemt u voor de vastgestelde meetwaarde de vergelijkingswaarde uit het in hoofdstuk 11 afgebeelde diagrammen over.

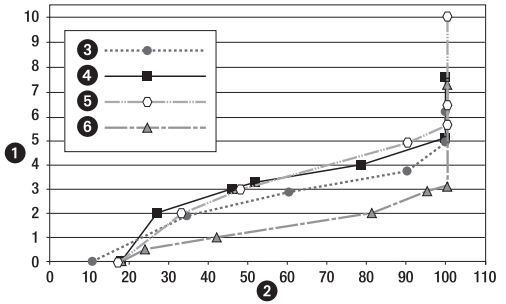
11. bouwvochtige vergelijkingswaarden

De meetgegevens van de weerstandsprocedure kunnen voor de meetwaardebeoordeling bij bouwstoffen uitsluitend voor de oriënterende vochtmeting geraadpleegd worden.

Een conclusie op absolute vochtigheid in massaprocent (M-%) is alleen bij zulke metingen mogelijk, die onder dezelfde randvoorwaarden en bouwstofsamenstellingen vastgesteld worden, als bij testopbouw van de diagram afbeelding 1.

Dit diagram is in samenwerking met het ***Institut für Bauforschung der RWTH Aachen (IBAC)*** vervaardigd worden en toont de samenhang tussen de meetwaarde en de massa-betrokkene vochtgehalte van de onderzochte bouwstoffen. De afbeelding van de meettechnische gegevens in diagramvorm laten nu het vergelijk tussen meetwaarde en daadwerkelijk vochtigheidsgehalte toe. De selectie is op de gebruikelijkste, mineralische bouwstoffen beperkt. De meetwaarden betrekken zich op een referentietemperatuur van 23 °C.

Diagram 1



Onderschrift diagram 1

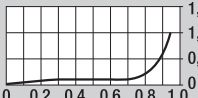
Getoond wordt het bouwstof-vochtigheidsgehalte in afhankelijkheid van de weerstandswaarde:

1. *Vochtgehalte [M-%]*
2. *Meetwaarde [Digits]*
3. *Beton C 30/37 (omrekening niet mogelijk)*
4. *Cementvloer (omrekening: [CM-% = M-% - 1,5 … 2])*
5. *Cementtegelestrich (omrekening niet mogelijk)*
6. *Anhydriettegelestrich (Omrekening: [M-% = CM-%])*

Gipspleister

Afzonderlijk te aanschouwen is de vaststelling van het vochtgehalte bij een gipspleister. Zoals men aan het navolgend getoonde diagram ontlenen kan, verandert het volumebetrokken vochtigheidsgehalte van gipspleister bij luchtvochtigheidwaardes van 0 tot 80% weinig.

Sorptionstermen van gipspleister



Boven 80% verandert het vochtgehalte sprongsgewijs. Dit werd echter ook door de schaalverdelingprocessen van het Institut für Bauforschung (IBAC) bevestigd. Dienovereenkomstig kan geconcludeerd worden, dat een indirecte indeling tussen meetwaarde en massabetrokken vochtigheidsgehalte niet mogelijk is. Als toereikend criterium voor de ordening van meetwaarden laat zich echter vastleggen, dat een gipspleister als ***„droog"*** aangeduid kan worden, als de weerstandsmeetwaarde kleiner dan 30 Digit is. Bij de beoordeling van meetwaarden moet er onvoorwaardelijk op gelet worden, dat bij elke meting verschillende randvoorwaarden overheersen.

Belangrijke invloedsgroottes, welke de hoogte van de meetwaarde beïnvloeden, zijn de aankoppeling van elektroden aan het element dat gemeten wordt, de materiaaltemperatuur, de bouwstofsamenstelling, de zoutbelasting en de toeslagstoffen.

Bij niet aangevoerd bouwstoffen laten zich in de regel toereikende uitspraken over plaatselijke vergelijkingswaarden treffen. Zo kan bij waterschade het getroffen vochtigheidsveld zodanig beperkt worden, dat als beoordelingsbasis een vergelijkingsmeting aan een ogenschijnlijk droge wand- of bodemoppervlakte uitgevoerd wordt.

Over de hogere meetwaarden van het te beoordelen bereik laat zich dan de uitbreiding van een vochtigheidsveld goed vastleggen.

Vergelijkingswaarden voor beoordeling van waterbeschadigde gebieden

In geval van waterschade kan over de weerstandsmeting een beoordeling van het te drogen gebied uitgevoerd worden. Op basis van het praktische vochtigheidsgehalte en de veranderlijke randvoorwaarden (zie hoofdstuk 12) kan met de navolgende tabel de noodzaak van een technische droging beoordeeld worden.

Hierbij moet er onvoorwaardelijk op gelet worden, dat de meetgegevens alleen een bouwsteen van een omvangrijke schadediagnose zijn. De ervaring van de beoordeler en de plaatselijke gegevens spelen een evenzo belangrijke rol, evenals de documentatie van meetgegevens. Over de documentatie laat zich bovendien het succes van een technische drogingsmaatregel op de voorgrond treden.

Oriënteringswaarden voor bouwstofvochtigheidsmeting

Digit-schaalverdelingswaarden voor isolatielagen/stortingen	*	**	***	*Digit-schaalverdelingswaarden voor bouwstoffen*	*	**	***
Polystorol (partikelschuim)	< 36	36 - 50	> 50	Anhydriettegelestrich	< 36	36 - 50	> 50
Polystorolhardschuim (in een extrude geperst)	< 36	36 - 50	> 50	Cementtegelestrich	< 36	36 - 50	> 50
Polyurethaanhardschuim	< 36	36 - 50	> 50	Houtcementestrich	< 36	36 - 50	> 50
Glasvezel	< 36	36 - 45	> 45	Houtgraniet	< 41	41 - 55	> 55
Steen- of slakkenwol	< 36	36 - 45	> 45	Gipspleister	< 31	31 - 40	> 40
Silicaatschuimglas	< 36	36 - 50	> 50				
Kurk, opgeblazen eruptiefgesteente	< 31	31 - 40	> 40				
Lichte houtwolbouwplaten	< 41	41 - 50	> 50				
Leemstorting	< 41	41 - 55	> 55				
Kokosvezel	< 36	36 - 40	> 40				

* ***Droog*** – geen uitdroging noodzakelijk

** ***Grensbereik*** – eventuele uitdroging noodzakelijk na evaluatie van de schadekarakteristiek

*** ***Sterke vochtdoortrekking*** – technische droging noodzakelijk

Alle waarden zijn ca.- waarden en dus zonder elke garantie

12. Verstoringen

Zoals voor elk meettechnisch onderzoek, geldt ook bij dit meetproces het grondbeginsel: „Zorgt u altijd voor gelijk blijvende meetvoorwaarden, dan worden mogelijke foutenbronnen geminimaliseerd!“. Om mogelijk precieze meetresultaten te behalen, is het bovendien belangrijk, de algemene verstoringen te kennen. Uit het bovenbeschreven meetprincipe en de materiaalspecifieke eigenschappen komen volgende aanwijzingen voort:

Procedureaanwijzingen voor de houtvochtigheidsmeting

- *Voor de meting aan houten moet de juiste sensormodus (Mode 120) geselecteerd worden.*
- *Voor de meting moet het juiste materiaalnummer (houtsoorten-code) geselecteerd worden.*
- *Bij metingen aan gezaagde houten moet aan de instructies van de DIN EN 13183-2 gehouden worden.*
- *Positionering van de meetpunten altijd dwars op houtvezelrichting. Het geleidingsvermogen dwars op vezelrichting is geringer als langs de vezel. Ze varieert per houtsoort om de factor 2,3 tot 8.*

- *Bij de keuze van de meetposities zijn drie punten in acht te nemen:*
  1. *Altijd aan drie meetposities de vochtigheid van het element dat gemeten moet worden meten, om over het rekenkundige middel een adequate nauwkeurigheid te behalen.*
  2. *Er moet niet aan de voorzijde gemeten worden, omdat daar droge gebieden te behandelen zijn.*
  3. *Indien mogelijk niet over scheuren, vertakkingen en knoesten van de houten meten.*
- *Olieachtige en/of waterige houtbeschermingsmiddelen beïnvloeden het meetresultaat.*
- *Indien mogelijk geen hout meten, welke een temperatuur onder -5°C vertoond.*
- *Statische oplading van het element dat gemeten moet worden door wrijving vermijden, omdat anders een vervalst meetresultaat teweeggebracht wordt.*
- *Bij een houtvochtigheid, die kleiner als 10% is, kunnen aan het te testen materiaal elektrostatische krachten optreden, die het meetresultaat extreem vervalsen. Overeenkomstig de ervaring treedt deze aan de uitgang van fineerdrogingconstructies op. In elk geval moet door passende aardverbindingsmaatregelen de statische oplading verholpen worden.*

- *De grootste meetprecisie ligt in het gebied tussen 6 tot ongeveer 28% houtvochtigheid. Boven 28% worden de meetresultaten onnauwkeuriger, omdat de weerstand nu nog weinig met de vochtigheid wijzigt. Onder 6% houtvochtigheid zijn praktisch geen veelzeggende metingen meer mogelijk, omdat het resultaat door moleculaire aantrekkingskrachten bepaald wordt.*
- *Boven het vezelverzadigingspunt verliest de vochtmeting aan nauwkeurigheid.*
- *De in het meetinstrument ingestelde temperatuurwaarde moet identiek aan de houttemperatuur zijn. Bij een ingestelde temperatuurwaarde van 20 °C en een houttemperatuur van 30 °C werd het meetresultaat bijvoorbeeld om ca. 1,5% naar boven vervalst, als de temperatuurcompensatie buiten beschouwing bleef.*
- *De nauwkeurigheid van de meting is afhankelijk van de aanpersdruk van de meetpunten. De meetpunten moeten met het hout zo goed verbonden zijn, dat de overgangsweerstand tegenover de meetweerstand klein is.*
- *Voor de meetproefcontrole moeten de vastgestelde waarden steekproefsgewijs over een houtvochtigheidsvergelijkingsproef gecontroleerd worden.*

Procedureaanwijzingen voor de bouwstofvochtigheidsmeting

- *Voor de meting aan bouwstoffen moet de juiste sensormodus (Mode 12) geselecteerd worden.*
- *De materiaaltemperatuur van bouwstoffen moeten bij de bouwvochtigheidsmeting ongeveer in het bereik van 20 °C liggen.*
- ***Let u op verstoringen door elektrische geleide zouten in de bouwstof:***

  Bouwwerkgebonden vochtigheidsproblemen treden vaak in combinatie met wateroplosbare zouten op. Zouten verbeteren het geleidingsvermogen van een bouwstof in aanzienlijke mate. Het meetresultaat wordt bij de weerstandsmeting in zoverre vervalst, dat een te hoge meetwaarde aangegeven wordt. Zouten ioniseren, als ze oplossen, dat betekent, dat de verschillende geladen bestanddelen (ionen) van het opgeloste zoutkristal scheiden.

  Wordt het vochtgehalte van een bouwstof gemeten, die water met opgeloste zouten bevat, legt men over de elektroden een potentiaal aan de zoutoplossing aan.

  De positieve ionen van de zouten trekken naar de negatieve elektrode, de negatieve ionen trekken naar de positieve elektrode. De ionen brengen haar lading aan de elektroden in

evenwicht, wat overeenstemt met een stroomgeleiding. Deze bijkomende stroomgeleiding voegt zich met de meetstroom samen, waardoor de meetstroom en overeenkomstig de meetwaarde verhoogd verschijnt. Van het meetapparaat wordt de verhoogde meetstroom als geringe weerstand en daarmee als hogere meetwaarde geïnterpreteerd.

- ***Let u op verstoringen door elektrisch geleide materialen:***

  Bevat een bouwstof of een meerschalige wand resp. plafondopbouw een elektrisch geleidend materiaal, zo komt daar een geringere weerstandswaarde uit voort, welke hoge vochtigheidswaarden voorspiegelt. Dit leidt tot onjuist getoonde meetwaarden. Door visuele controle is in de regel niet waar te nemen, of elektrisch geleide materialen in de opbouw aanwezig zijn. Tot de grootste foutenbron tellen hierbij in het bijzonder bewapeningen, metaallaminering en geleide isolatiematerialen zoals slakken in plafonds van houten balken. In het bijzonder bij isolatiematerialen met metaallamineringen komen er bij de weerstandsmetings telkens weer foutieve interpretaties van de meetwaarden.

13. Aanwijzingen voor onderhoud en besturing

Batterijverwisseling

Verschijnt in het display de melding ***„BAT LO“*** verblijft- afhankelijk van de besturingsmodus- een standtijd van enkele uren.

Opent u het batterijdeksel aan de voorkant van het apparaat. Ontneemt u de lege batterij en vervangt u deze door een nieuwe. Gebruik uitsluitend batterijen van het type: 9V E-Block (PP3). Geen accu's gebruiken!

Let u bij het inleggen van de batterij op de juiste polariteit en gebruik uitsluitend hoogwaardige batterijen.

Gooi verbruikte batterijen niet bij het huisafval, in het vuur of in het water, maar verwijder ze vakkundig, overeenkomstig met de geldende gerechtelijke bepalingen.

Onderhoud

Reinig het apparaat bij behoefte met een bevochtigde, zachte pluisvrije doek. Let erop, dat geen vocht in het omhulsel doordringt. Gebruik geen sprays, oplosmiddelen, alcoholhoudende schoonmaakmiddelen of schuurmiddelen, maar alleen helder wat voor het bevochtigen van de doek.

Standplaatswissel

In het bijzonder bij standplaatswisselingen van koude naar warme omgevingsomstandigheden, bijvoorbeeld bij overdracht in een verwarmde ruimte naar de opslag over nacht in de auto, komt het –per ruimteluchtvochtigheid- tot condensaatvorming op het geleiderprintplaat.

Dit natuurkundige effect, die zich constructiezijdig bij geen meetinstrument laat verhinderen, leidt tot onjuiste meetwaarden. Daarom toont het display in deze situatie geen meetwaarden. Wacht u in dergelijke gevallen ca. 5 minuten, tot het meetinstrument „geacclimatiseerd“ is en zet de meetontwikkelingsgang dan voort.

14. Fouten zoeken en verhelpen

Displayscherm: „CAL Fail“

Uitleg: Na elk inschakelproces of batterijverwisseling voert het apparaat een automatisch schaalverdelingsproces door

Een succesvol schaalverdelingsproces wordt met de tekst ***„CAL End“*** bevestigd, bij een foutief schaalverdelingsproces wordt ***„CAL Fail“*** getoond.

Als het apparaat ***„CAL Fail“*** toont, kan het niet meer gebruikt worden en moet door een willekeurige toetsendruk uitgeschakeld

worden. Alternatief heeft een automatische uitschakeling na twee minuten plaats.

Mogelijke oorzaken voor een foutief schaalverdelingsproces zijn een verontreinigde elektrodenkop, een defect in de sensorschakeling of een voorwerp, die de mespunten tijdens de meting aangeraakt heeft.

Reinigt u bij behoefte de elektrodekoppen, waarborg, dat de meetpunten geen contact tot andere voorwerpen hebben en probeer dan, het schaalverdelingsproces na een hernieuwde inschakeling nogmaals te herhalen. Hebben deze maatregelen geen succes, zou er een defect aan het apparaat kunnen zijn.

Displayscherm: "BAT LO"

Uitleg: Als de batterij bijna verbruikt is, wordt in het display ***"BAT LO"*** getoond en er verblijft er -afhankelijk van de gebruikermodus- een standtijd van enkele uren. Als er geen automatisch schaalverdelingsproces plaatsvindt en wordt in plaats daarvan in het display ***"BAT LO"*** verder getoond, moet er onmiddellijk een batterijverwisseling plaatsvinden

15. Technische gegevens:

Meetbereik bouwvochtigheid	15 ... 100 Digit
Meetbereik houtvochtigheid	5 % ... 50 %
Temperatuurcompensatie houtvochtigheid	0 °C ... 50 °C, 32 °F ... 122 °F
Spanningsvoorziening	9V E-Block (PP3)
Stroomopname actief	ca. 2 mA
Stroomopname passief	ca. 50 µA
Batterijlevensduur	ca. 200 h (0,5Ah batterijcapaciteit)
Toelaatbare omgevingstemperatuur (opslag)	-10 °C ... +60 °C
Toelaatbare relatieve vochtigheid (opslag)	< 95% rel. vochtigh., niet condenserend
Toelaatbare bedrijfstemperatuur (bedrijf)	0 °C ... +50 °C
Toelaatbare rel. vochtigheid (bedrijf)	< 90% rel. vocht. resp. < 20g/m³ (de lagere waarde is van toepassing)

Deze publicatie vervangt alle voorafgaande publicaties. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Technische veranderingen voorbehouden. Alle rechten voorbehouden. Merknamen worden zonder enige vorm van waarborg op grond van de schrijfwijze van de uitgever op de volgende wijze gebruikt. De toegepaste merknamen zijn geregistreerd en moeten als zodanig worden beschouwd. De artikelnamen zijn geregistreerd en mogen uitsluitend als dusdanig gebruikt worden. Constructieve veranderingen in het voordeel van een productieve verbetering zoals vormgeving en kleurveranderingen zijn voorbehouden. Het getoonde model kan van de product afbeeldingen afwijken. Deze gebruiksaanwijzing is met de grootst mogelijke zorgvuldigheid opgesteld. Op geen enkele wijze kunnen wij aansprakelijk worden gesteld door fouten en/of foutieve uitlatingen in deze gebruiksaanwijzing.